ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

1888.

9936-3

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1888.

43/7208

MIT 34 TAFELN.

LIBRARY OF CONGRESS
19/313
SEP 30 1889
SMITHSONIAN DEPOS

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1889.

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

A$182
.B33

Buchdruckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften (G. Vogt).
Berlin, Universitäts-Strafse 8.

Inhalt.

Verzeichnifs der im Jahre 1888 stattgehabten Sitzungen der Akademie und der darin gelesenen Abhandlungen . . . . . S. VII—XVII.

Verzeichnifs der im Jahre 1888 gestellten Preisaufgaben und ertheilten Preise . . . . . „ XVIII—XXIV.

Verzeichnifs der im Jahre 1888 erfolgten besonderen Geldbewilligungen aus akademischen Mitteln zur Ausführung oder Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen . . . . . „ XXV—XXVII.

Verzeichnifs der im Jahre 1888 erschienenen, im Auftrage oder mit Unterstützung der Akademie bearbeiteten oder herausgegebenen Werke . . . . . „ XXVIII.

Veränderungen im Personalstande der Akademie im Laufe des Jahres 1888 . . . . . „ XXVIII—XXX.

Verzeichnifs der Mitglieder der Akademie am Schlusse des Jahres 1888 „ XXXI—XXXIX.

Abhandlungen.

Physikalisch-mathematische Classe.

Physikalische Abhandlungen.

Schulze: Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven. (Mit 4 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—59.

Möbius: Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht. (Mit 5 Tafeln) . . . . . „ II. „ 1—31.

Waldeyer: Das Gorilla-Rückenmark. (Mit 12 Tafeln) . . . . „ III. „ 1—147.

Philosophisch-historische Classe.

Sachau: Indo-Arabische Studien zur Aussprache und Geschichte des Indischen in der ersten Hälfte des XI. Jahrhunderts. (Mit 1 Tafel) . . . . . Abh. I. S. 1—50.

Weizsäcker: Die Urkunden der Approbation König Rupprecht's. „ II. „ 1—117.

Weber: Über den zweiten, grammatischen, Pârasîprakâça des Krishṇadâsa . . . . . „ III. „ 1—91.

Wattenbach: Über das Handbuch eines Inquisitors in der Kirchenbibliothek St. Nicolai in Greifswald . . . . . „ IV. „ 1—28.

Abhandlungen nicht zur Akademie gehöriger Gelehrter.

Physikalische Abhandlungen.

KOKEN: Eleutherocercus, ein neuer Glyptodont aus Uruguay. (Mit 2 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—28.
SCHNEIDER: Über Eisen-Resorption in thierischen Organen und Geweben. (Mit 3 Tafeln) . . . . . „ II. „ 1—66.
KAYSER UND RUNGE: Über die Spectren der Elemente. (Mit 7 Tafeln) . . . . . „ III. „ 1—93.

Mathematische Abhandlungen.

MEISSEL: Tafel der Bessel'schen Functionen I_k^0 und I_k^1 von $k = 0$ bis $k = 15.5$ . . . . . Abh. I. S. 1—23.

Jahr 1888.

I.

Verzeichnifs der im Jahre 1888 stattgehabten Sitzungen der Akademie und der darin gelesenen Abhandlungen.

Öffentliche Sitzungen.

Sitzung am 26. Januar zur Feier des Jahrestages König Friedrich's II.

Der an diesem Tage vorsitzende Secretar, Hr. Curtius, eröffnete die Festsitzung mit einer in dem Sitzungsbericht abgedruckten Rede.

Hierauf hielt Hr. Schmoller einen Vortrag über die Einführung der französischen Regie durch Friedrich den Grofsen 1766.

Sitzung am 22. März zur Gedächtnifsfeier Seiner Majestät des Hochseligen Kaisers und Königs Wilhelm.

Hr. Mommsen, als vorsitzender Secretar, eröffnete die Sitzung mit einem in dem Bericht abgedruckten Vortrag.

Sitzung am 28. Juni zur Feier des Leibniz'schen Jahrestages.

Hr. E. du Bois-Reymond eröffnete die Sitzung mit einer Ansprache zum Gedächtnifs Sr. Majestät des Hochseligen Kaisers und Königs Friedrich. Hierauf verlas derselbe eine Festrede, welche in den Sitzungsberichten abgedruckt ist.

Hr. Möbius als neu in die Akademie eingetretenes Mitglied hielt seine Antrittsrede, welche der Vorsitzende als Secretar der physikalisch-mathematische Classe beantwortete. Diese Rede sowie die Beantwortung derselben ist in dem Sitzungsbericht abgedruckt.

Hierauf folgte die Verkündigung der weiter unten mitgetheilten Beschlüsse betreffend die Preise der Steiner'schen Stiftung, der Diez-Stiftung und der Charlotten-Stiftung und die Ausschreibung einer neuen Preisaufgabe aus dem von Miloszewski'schen Legat.

Gesammtsitzungen der Akademie.

Januar 12. Tobler, vermischte Beiträge zur französischen Grammatik. (*S. B.*)

Kirchhoff, neugefundene Inschriften von der Akropolis zu Athen in Abschriften des Hrn. Dr. Lolling. (*S. B.*)

Borchardt, Dr. L., über ein babylonisches Grundrifsfragment des hiesigen K. Museums. Vorgelegt von Schrader. (*S. B.*)

Januar 12. Boettger, Dr. O., Verzeichnifs der von Hrn. von Oertzen aus Griechenland und aus Kleinasien mitgebrachten Batrachier. Vorgelegt von Schulze. (*S. B.*)

Weber, über altiranische Sternnamen. (*S. B.*)

Februar 2. Klein, über die petrographische Untersuchung einer Suite von Gesteinen aus der Umgebung des Bolsener Sees. (*S. B.*)

Kundt, über die Brechungsexponenten der Metalle. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Hertz, Prof. H., über die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkungen. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Noether, Prof. M., über die Anzahl der Moduln einer Classe algebraischer Flächen. Vorgelegt von Fuchs. (*S. B.*)

Februar 16. Dillmann, über das Adlergesicht in der Apokalypse des Esra. (*S. B.*)

März 1. Pringsheim, über die Entstehung der Kalkincrustationen an Süfswasserpflanzen. (*S. B.*)

März 15. Diels, zu Cicero's Hortensius und Aristoteles' Protreptikos.

Toepler, über magnetische Untersuchung einiger Gase. (*S. B.*)

Oberbeck, Prof. A., über die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre. Vorgelegt von v. Siemens. (*S. B.*)

April 12. Kronecker, zur Theorie der allgemeinen complexen Zahlen und der Modulsysteme. (*S. B.*)

Kronecker, über Dirichlet's letzte Arbeiten. (*S. B.*)

April 26. Schmoller, über das Reichsgewerbegesetz von 1731 und seine Durchführung in Preufsen.

Mai 17. Landolt, über den Einflufs der chemischen Constitution und der Temperatur flüssiger Kohlenstoffverbindungen auf deren Lösungsvermögen für Jod. (*S. B.*)

Juni 7. Lehmann, über das von dem Freiherrn von Stein auf dem Wiener Congrefs geführte Tagebuch.

Juni 21. Virchow, über die ägyptischen Königsmumien im Museum zu Bulaq.

Juli 12. Weizsäcker, die Urkunden der Approbation König Ruprechts. (*Abh.*)

Virchow, Fortsetzung des Vortrags über die ägyptischen Königsmumien. (*S. B.*)

Quincke, über die physikalischen Eigenschaften dünner, fester Lamellen und über periodische Ausbreitung von Flüssigkeitsoberflächen und dadurch hervorgerufene Bewegungserscheinungen. (*S. B.*)

Juli 26. Munk, Weitere Untersuchungen über die Schilddrüse. (*S. B.*)

Kayser, Prof. H. u. Runge, Prof. C., über die Spectren der Elemente. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*Abh.*)

König, Dr. A. und Brodhun, Dr. E., experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Weber, Prof. H. F., Untersuchungen über die Strahlung fester Körper. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Braun, Prof. F., zweite Mittheilung über Deformationsströme, insbesondere die Frage, ob dieselben aus

magnetischen Eigenschaften erklärbar sind. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Virchow, Dr. H., über die physikalisch zu erklärenden Erscheinungen, welche am Dotter des Hühnereies bei der mikroskopischen Untersuchung sichtbar werden. Vorgelegt von Waldeyer. (*S. B.*)

October 25. Kiepert, über die geographischen und archäologischen Ergebnisse einer von ihm in Begleitung des Hrn. Dr. E. Fabricius ausgeführten Reise im südwestlichen Kleinasien.

Oberbeck, Prof. A., über Bewegungserscheinungen der Atmosphäre. Fortsetzung. Vorgelegt von v. Bezold. (*S. B.*)

November 22. Kirchhoff, über die Getreidesperre bei Byzantion in den ersten Jahren des Peloponnesischen Krieges. (*S. B.*)

December 6. Möbius, Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht. (*Abh.*)

Stuhlmann, Dr. F., Vorläufiger Bericht über eine mit Unterstützung der Akademie unternommene Reise nach Ostafrika zur Untersuchung der Süfswasserfauna. Vorgelegt von Schulze. (*S. B.*)

December 20. Vahlen, über ein Alexandrinisches Gedicht des Catullus. (*S. B.*)

Sitzungen der physikalisch-mathematischen Classe.

Januar 19. v. Bezold, zur Thermodynamik der Atmosphäre. (*S. B.*)

Kultschitzky, Dr. N., Ergebnisse einer Untersuchung über die Befruchtungsvorgänge bei *Ascaris megalocephala*. Vorgelegt von Waldeyer. (*S. B.*)

Röntgen, Prof., über die durch Bewegung eines im homogenen elektrischen Felde befindlichen Dielektricums hervorgerufene elektrodynamische Kraft. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Konow, F. W., über zwei neue, durch Hrn. v. Oertzen von seiner Reise nach Griechenland und Kleinasien mitgebrachte Blattwespenarten. Vorgelegt von Schulze. (*S. B.*)

Februar 9. Fritsch, Prof. G., über Bau und Bedeutung der Canalsysteme unter der Haut der Selachier. Vorgelegt von Schulze. (*S. B.*)

Februar 23. Koken, Dr., über Eleutherocercus, eine neue Gattung von Glyptodonten aus Uruguay. Vorgelegt von Beyrich. (*Abh.*)

Vogel, Prof. H. C., über die Bestimmung der Bewegung von Sternen im Visionsradius durch spectrographische Beobachtung. Vorgelegt von Auwers. (*S. B.*)

März 8. Rammelsberg, Beiträge zur Kenntnifs der ammoniakalischen Quecksilberverbindungen. (*S. B.*)

Friedheim, Dr. C., über chemische Zusammensetzung der Meteoriten von Alfianello und Concepcion. Vorgelegt von Rammelsberg.

April 5. Kronecker, über die arithmetischen Sätze, welche Lejeune Dirichlet in seiner Berliner Habilitationsschrift entwickelt hat. (*S. B.*)

Vogel, Prof. H. W., über das Spectrum des Cyans. Vorgelegt von v. Hofmann. (*S. B.*)

Schneider, Dr. R., über Eisen-Resorption in thierischen Organen und Geweben. Vorgelegt von Schulze. (*Abh.*)

April 19. Ewald, Nachträge über die Beziehungen von *Menaspis* zu verwandten Fischgattungen. (*S. B.*)

Mai 3. v. Helmholtz, über atmosphärische Bewegungen. (*S. B.*)

du Bois-Reymond, Bemerkungen über einige neuere Versuche an Torpedo. (*S. B.*)

Schwabach, Dr., Zur Entwickelung der Rachentonsille. Vorgelegt von Waldeyer. (*S. B*)

Mai 31. Gabriel, Prof., über eine neue Darstellungsweise primärer Amine. Vorgelegt von v. Hofmann. (*S. B.*)

Juni 14. Auwers, neue Untersuchungen über den Sonnendurchmesser. III. Maskelyne's Beobachtungen am Passagen-Instrument.

Juli 5. Schwendener, über die Spaltöffnungen der Glumaceen. (*S. B. 1889.*)

v. Bezold, über eine nahezu 26tägige Periodicität der Gewittererscheinungen. (*S. B.*)

Schulze, über den Bau der inneren Kiemen und der damit in Verbindung stehenden Organe der Batrachierlarven. Erster Theil. (*Abh.*)

Dorn, Prof. E., Bestimmung des Ohm. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Burmeister, Bericht über *Mastodon Antium.* (*S. B.*)

Juli 19. Roth, über die im Trachyttuff des Vomero in Neapel aufgefundenen an Piperno und Sodalith reichen Trachyte, über die Verwitterung der Trachyte von Cumae und die von Scacchi aufgegestellte Gruppe der *vulcani fluoriferi della Campania.*

Braun, Prof. F., über elektrische Ströme, entstanden durch elastische Deformation. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

October 18. Waldeyer, über die Lage der inneren weiblichen Geschlechtsorgane. (*S. B.*)

Minkowski, Dr. H., über die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüfsigkeit. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Nagel, Dr. W., über die Entwickelung der Sexualdrüsen und der äufseren Geschlechtstheile beim Menschen. Vorgelegt von Waldeyer. (*S. B.*)

von den Steinen, Dr. K., Bericht über die zweite Schingú-Expedition. Vorgelegt von Virchow.

November 1. Fuchs, zur Theorie der linearen Differentialgleichungen. (*S. B.*)

Chun, Prof. C., Bericht über eine im Winter 1887 bis 1888 ausgeführte Reise nach den Canarischen Inseln. Vorgelegt von Schulze. (*S. B.*)

November 29. Klein, über den Trachyt von Monte nuovo bei Neapel, und Beiträge zur Kenntnifs italiänischer Leucitgesteine. (*S. B.*)

Joseph, Dr. M., über einige Bestandtheile der peripheren markhaltigen Nervenfaser. Vorgelegt von Waldeyer. (*S. B.*)

December 13. Kundt, über die Änderung der Lichtgeschwindigkeit in den Metallen mit der Temperatur. (*S. B.*)

Fuchs, zur Theorie der linearen Differentialgleichungen. (*S. B.*)

Boltzmann, über das Gleichgewicht der lebenden Kraft zwischen progressiver und Rotations-Bewegung bei Gasmolekülen. (*S. B.*)

Burmeister, über einen vollständigen Schädel von *Megatherium*. (*S. B.*)

Hertz, Prof. H., über Strahlen elektrischer Kraft. Vorgelegt von v. Helmholtz. (*S. B.*)

Rosenthal, Prof. J., über calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren. Vorgelegt von du Bois-Reymond. (*S. B.*)

Sitzungen der philosophisch-historischen Classe.

Januar 19. Vahlen, über einige Bruchstücke des Ennius. (*S. B.*)

Diels, über die arabische Übersetzung der Aristotelischen Poetik. (*S. B.*)

Februar 9. v. Sybel, über die Dresdener Conferenzen 1850|51.

Kirchhoff, Inschriften von der Akropolis zu Athen, Fortsetzung. (*S. B.*)

Februar 23. Conze, über das Festhalten des Stils älterer Perioden in der griechischen Kunst.

März 8. Schrader, über Wort- und Zeilenabtheilung in den babylonisch-assyrischen Inschriften. (*S. B.*)

April 5. Wattenbach, über das Handbuch eines Inquisitors

in der Kirchenbibliothek St. Nicolai in Greifswald. (*Abh.*)

April 19. Pernice, zur Vertragslehre der römischen Juristen.

Mai 3. Schmidt, über die altbaktrischen Nominative Pluralis des Typus nāmān und naménīsh.

Lolling, Dr., delphische Weihinschrift, mitgetheilt von Kirchhoff. (*S. B.*)

Erman, Prof., der Thontafelfund von Tell-Amarna. Vorgelegt von Schrader. (*S. B.*)

Mai 31. Brunner, über das Constitutum Constantini.

Stein, Dr. L., über Leibniz in seinem Verhältnifs zu Spinoza. Vorgelegt von Zeller. (*S. B.*)

Juni 14. Sachau, Indo-arabische Studien zur Aussprache und Geschichte des Indischen in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts. (*Abh.*)

Lehmann, über drei ungedruckte Schriften Friedrich's des Grofsen.

Bezold, Dr. C., über die assyrischen Thontafelsammlungen des British Museums. Vorgelegt von Schrader. (*S. B.*)

Juli 5. Hirschfeld, zur Geschichte des römischen Kaisercultus. (*S. B.*)

Hirschfeld, Prof. Gust., Inschriften aus dem Norden Kleinasiens, besonders aus Bithynien und Paphlagonien. Vorgelegt von Curtius. (*S. B.*)

Juli 19. Dilthey, über die Möglichkeit einer allgemein gültigen pädagogischen Wissenschaft. (*S. B.*)

October 18. Schott, einiges Ergänzende zur Beschreibung der chinesischen Litteratur. (*S. B.*)

November 1. Weber, über den zweiten, grammatischen, Parasiprakâça des Krishṇadâsa. (*Abh.*)

Winckler, Dr. H., über die Thontafeln von Tell-el-Amarna im K. Museum zu Berlin und im Museum von Bulaq. Vorgelegt von Schrader. (*S. B.*)

November 29. Curtius, Beiträge zur Terminologie und Onomatologie der alten Geographie. (*S. B.*)

Puchstein, Dr. O., zur pergamenischen Gigantomachie. Vorgelegt von Conze. (*S. B.*)

December 13. Zeller, über die richtige Auffassung einiger aristotelischen Citate. (*S. B.*)

Zachariae von Lingenthal, Prooemien zu Chrysobullen von Demetrius Cydones. (*S. B.*)

Die mit *S. B.* bezeichneten Vorträge sind in den Sitzungsberichten, die mit *Abh.* bezeichneten in den Abhandlungen abgedruckt.

II.

Verzeichnifs der im Jahre 1888 gestellten Preisaufgaben und ertheilten Preise.

1. Preis der Steiner'schen Stiftung.

Die Akademie hat im Jahre 1886 den Bestimmungen der Steiner'schen Stiftung gemäfs folgende Preisaufgabe gestellt:

„In der Absicht, das Studium der Schriften Steiner's zu erleichtern und zum Fortschreiten auf den von ihm eröffneten Bahnen anzuregen, hat die Akademie die Herausgabe der gesammelten Werke desselben veranlafst, welche in den Jahren 1881 und 1882 erschienen sind. Es bleibt jetzt noch, wie aus der Schlussbemerkung zum zweiten Bande hervorgeht, die Aufgabe, die Resultate der einzelnen Schriften einer Sichtung und Prüfung zu unterwerfen. Die Akademie wünscht, dafs dieses zunächst für diejenigen Untersuchungen Steiner's geschehe, welche sich auf die allgemeine Theorie der algebraischen Curven und Flächen beziehen. Es wird verlangt, dafs die hauptsächlichsten Resultate derselben auf analytischem Wege verificirt und alsdann durch synthetische Methoden im Sinne Steiner's hergeleitet werden."

Hierzu ist eine Arbeit eingegangen mit dem Motto:

Rastlos vorwärts mufst du streben,
Nie ermüdet stille stehen u. s. w.

Diese Arbeit entspricht nicht den von der Akademie gestellten Anforderungen.

Die Akademie verlangte zunächst die wichtigsten der sich auf die allgemeine Theorie der algebraischen Curven und Flä-

chen bezüglichen Untersuchungen Steiner's auf analytischem Wege zu prüfen. Es konnte nicht zweifelhaft sein, welche Untersuchungen die Akademie hierbei im Auge hatte. Es war auf die oben angeführte Schlufsbemerkung zum zweiten Bande der Steiner'schen Werke hingewiesen worden, in welcher von Ergebnissen die Rede ist, die Hesse in seinem Nachruf an Steiner (Borchardt's Journal Bd. 62, S. 199) gleich den Fermat'schen Sätzen als Räthsel für die Mit- und Nachwelt bezeichnet hatte. Hiernach mufste derjenige, welcher an die Bearbeitung der von der Akademie gestellten Aufgabe herantrat, zuvörderst erforschen, in wie weit die seit Hesse bereits erreichte Vervollkommnung der Methoden, welche dieser Meister in die analytische Geometrie eingeführt, geeignet ist, die diesem verschlossen gebliebenen Räthsel zu lösen, oder auch versuchen, diese Methoden zu gleichem Zwecke auszubilden. Der Verfasser der vorliegenden Arbeit hat nichts von alledem angestrebt. Derselbe hat vielmehr nur eine grofse Reihe von Sätzen aus den Steiner'schen Werken herausgegriffen, und dieselben mit analytischen Beweisen versehen. Die Auswahl der Sätze ist so getroffen, dafs die Beweise derselben mit den einfachsten Hülfsmitteln der Elemente der analytischen Geometrie geleistet werden konnten. Auf diese Weise liefert er zum grofsen Theil einen Commentar zu Sätzen, deren bereits bekannter synthetischer oder analytischer Beweis nichts an Einfachheit zu wünschen übrig gelassen hatte. Andere Entwickelungen des Verfassers ermangeln theils der nöthigen Präcision, theils einer genügenden Berücksichtigung der schon von Steiner gegebenen Andeutungen. — Die analytische Kraft des Verfassers hat demnach auch nicht vermocht, die in der genannten Schlufsbemerkung zum zweiten Bande der Steiner'schen Werke hervorgehobenen Bedenken zu beseitigen. — Der Verfasser hätte sich einen grofsen Theil seiner

Arbeit sparen können, und er wäre vielleicht auch zur Erkenntnifs der wirklich zu lösenden Fragen geführt worden, wenn er es nicht unterlassen hätte, in eine Vergleichung der zu einer grofsen Litteratur angewachsenen auf die Untersuchungen Steiner's bezüglichen Arbeiten einzugehen.

Ebenso wenig wie dem ersten Theil der von der Akademie gestellten Aufgabe ist der Verfasser dem zweiten Theil gerecht geworden, welcher verlangte, die verificirten Resultate durch synthetische Methoden im Sinne Steiner's herzuleiten. Dies ist selbstverständlich der Fall in Bezug auf diejenigen oben näher charakterisirten Fragen, an deren analytische Ergründung er gar nicht herangetreten war. Aber auch in den bereits vielfach behandelten und von ihm nochmals erörterten Problemen hat er nirgendwo etwas gegeben, was im Sinne Steiner's als eine geometrische Leistung der einfachsten Art bezeichnet werden könnte.

Hiernach kann der vorliegenden Arbeit der Preis nicht ertheilt werden.

Den Statuten gemäfs wird der nunmehr verfügbare Preis Hrn. Professor Zeuthen in Kopenhagen für seine ausgezeichneten Arbeiten auf dem Gebiete der Geometrie zuertheilt.

Die am Leibniz-Tage 1886 verkündete Aufgabe wird unverändert erneuert.

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der Bewerbungsschriften, die in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache verfafst sein können, ist der 1. März 1890. Die Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äussern des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen.

Die Ertheilung des Preises von 1800 Mark erfolgt in der öffentlichen Sitzung am Leibniz-Tage 1890.

2. *Preisertheilung aus der Diez-Stiftung.*

Der Vorstand der Diez-Stiftung hat den aus dem Ertrage derselben dieses Jahr zu ertheilenden Preis im Betrage von 2000 Mark dem ordentlichen Professor an der Universität zu Breslau Hrn. Dr. Adolf Gaspary als dem Verfasser der „Geschichte der italiänischen Literatur. Erster Band. Berlin 1885“ zuerkannt.

---

3. *Preisertheilung der Charlotten-Stiftung.*

Die Akademie hatte im vorigen Jahre folgende Preisaufgabe der Charlotten-Stiftung für Philologie gestellt: „Die Schrift Philon's de opificio mundi soll in neuer Textbearbeitung vorgelegt werden, wobei von der Beschaffung neuen handschriftlichen Materials abgesehen werden kann“.

Es sind rechtzeitig sechs Bewerbungsarbeiten eingelaufen, von denen zwei, lateinisch abgefafste, umfängliche neue Handschriftvergleichungen zu Grunde gelegt haben, während die vier übrigen, deutsch geschriebenen, mit dem bisherigen Material gearbeitet haben.

Die eingereichten Schriften bekunden in ihrer Gesammtheit einen recht erfreulichen Stand der philologischen Bildung unter den jüngeren Gelehrten Deutschlands. Es ist keine Arbeit darunter, welche den Text nicht an einzelnen Stellen gefördert und fruchtbare Einzeluntersuchungen geliefert hätte; doch ist der Werth der einzelnen Leistungen natürlich sehr verschieden abgestuft.

Die Arbeit mit dem Motto *Audaces fortuna iuvat* zeichnet sich durch manche feine Bemerkung aus, doch entbehrt die textkritische Untersuchung der Schärfe und die Textbearbeitung ist nicht gleichmäfsig durchgeführt. Dem Verfasser stand, wie er angiebt, nur die Hälfte der Frist zu Gebote.

Eine zweite Arbeit, die mit den Worten τοῖς μὲν οὖν φιλοθέοις u. s. w. bezeichnet ist, geht von unrichtigen Grundsätzen der Bearbeitung aus und bringt zahlreiche, aber nicht immer sorgfältig erwogene Vermuthungen vor. Doch ist auch hier neben vielem Verfehlten manches Gelungene anzuerkennen.

Eine dritte Arbeit, die den Sophokleischen Spruch γένοιτο μεντἂν πᾶν θεοῦ τεχνωμένου an der Spitze trägt, bringt mancherlei Brauchbares zu Sprachgebrauch und Erklärung bei. Aber da der Verfasser, wie er bemerkt, nicht die volle Zeit ausnutzen konnte, so ist er nicht über einen guten Anfang hinausgekommen.

Der Werth der mit dem Merkspruche πολλὰ ἄν ἔχοι τις λέγειν u. s. w. versehenen Arbeit liegt darin, dafs der Verfasser eine grofse Anzahl von guten Handschriften neu verglichen und zur Herstellung des Textes herangezogen hat. Leider ist er bei der Abschätzung derselben nicht ganz vorurtheilsfrei zu Werke gegangen, und er hat es versäumt die Ergebnisse seiner Recension an dem Sprachgebrauche des Schriftstellers wirksam zu controliren. So kann trotz des Fleifses, der auf die Collationen verwendet ist, und trotz einzelner scharfsinniger Besserungen die Bearbeitung nicht als preiswürdig bezeichnet werden.

Die bisher erwähnten vier Arbeiten bleiben trotz mannigfacher löblicher Einzelleistungen im Ganzen doch hinter dem höchsten Ziele zurück. Dagegen sind ihm zwei andere von verschiedenen Seiten ausgehende und mit verschiedenen Mitteln arbeitende Bewerber sehr nahe gekommen.

PHYSIKALISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1888.

MIT 33 TAFELN.

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1889.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT).

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Inhalt.

Schulze: Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven. (Mit 4 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—59.

Möbius: Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht. (Mit 5 Tafeln) . . . . . „ II. „ 1—31.

Waldeyer: Das Gorilla-Rückenmark. (Mit 12 Tafeln) . . . . „ III. „ 1—147.

Anhang. Abhandlungen nicht zur Akademie gehöriger Gelehrter.

Koken: Eleutherocercus, ein neuer Glyptodont aus Uruguay. (Mit 2 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—28.

Schneider: Über Eisen-Resorption in thierischen Organen und Geweben. (Mit 3 Tafeln) . . . . . „ II. „ 1—66.

Kayser und Runge: Über die Spectren der Elemente. (Mit 7 Tafeln) . . . . . „ III. „ 1—93.

Inhalt.

Schulze: Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven. (Mit 4 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—59.
Möbius: Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht. (Mit 5 Tafeln) . . . . . „ II. „ 1—31.
Waldeyer: Das Gorilla-Rückenmark. (Mit 12 Tafeln) . . . . „ III. „ 1—147.

Anhang. Abhandlungen nicht zur Akademie gehöriger Gelehrter.

Koken: Eleutherocercus, ein neuer Glyptodont aus Uruguay. (Mit 2 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—28.
Schneider: Über Eisen-Resorption in thierischen Organen und Geweben. (Mit 3 Tafeln) . . . . . „ II. „ 1—66.
Kayser und Runge: Über die Spectren der Elemente. (Mit 7 Tafeln) . . . . . „ III. „ 1—93.

Die eine dieser beiden hervorragenden Arbeiten trägt den Kennspruch μόνη γὰρ ἡ Ἑλλὰς ἀψευδῶς ἀνθρωπογονεῖ u. s. w. Der Verfasser hat eine Reihe werthvoller Handschriften neu verglichen und auf Grund sehr eingehender textgeschichtlicher Untersuchungen eine mit Gelehrsamkeit, Sprachkenntnifs und conjecturaler Begabung durchgeführte Textbearbeitung geliefert, die schon äufserlich in der Sauberkeit des kritischen Apparates ein anerkennenswerthes Editorengeschick bekundet.

Der andere Bearbeiter, der zur engeren Wahl steht, hat das aristotelische Wort ταῖς μὲν οὖν ἀκριβεστέραις ἀνάγκαις u. s. w. als Aufschrift gewählt. Da ihm kein neues handschriftliches Material zu Gebote stand, so hat er diesen Mangel durch um so fleifsigere Beobachtung des philonischen Sprachgebrauchs, durch sorgfältige Sammlung der indirecten Überlieferung, durch umfassende Untersuchung der von dem Schriftsteller benutzten Quellen, durch methodische Ausnutzung des gedruckten Variantenmaterials, endlich durch behutsame, aber eindringende Conjecturalkritik auszugleichen gesucht. In der That ist es ihm gelungen eine Textbearbeitung zu liefern, welche einen nicht minder grofsen Fortschritt gegen die bisherigen Leistungen darstellt als der Text des vorher erwähnten Bewerbers, der seine Bearbeitung auf neues und zuverläfsiges Material gründen konnte. So unleugbare Vorzüge dessen Arbeit in technischer Beziehung besitzt, so zeigt sich doch bei dem letzten Bewerber in der ganzen Auffassung der Aufgabe, in der vielseitigen Bildung und dem tiefdringenden kritischen Scharfblick eine gewisse Superiorität, die namentlich in den schwierigsten Partieen der Schrift deutlich hervortritt. Daher hat die Commission zwischen den beiden sich so nahe stehenden Bewerbern nach eingehender Berathung in der Weise entscheiden zu müssen geglaubt, dafs dem Verfasser der letzten Arbeit (ταῖς μὲν

σὺν ἀκριβεστέραις ἀνάγκαις), Hrn. Dr. phil. Paul Wendland in Berlin, der Preis der Charlotten-Stiftung (bestehend in einem Stipendium von 1200 Mark auf die Dauer von vier Jahren) ertheilt wird; für den Verfasser der Schrift μόνη γὰρ ἡ Ἑλλάς, Hrn. Dr. phil. Leopold Cohn in Breslau, ist auf Antrag der Akademie von dem Reichskanzler als Curator der Charlotten-Stiftung im Erlafs vom 8. Juni ein Nebenpreis bewilligt, der in einmaliger Auszahlung von 1000 Mark bestehen soll.

4. Preisaufgabe aus dem von Miloszewski'schen Legat.

Die Akademie stellt die folgende Preisaufgabe aus dem von Hrn. von Miloszewski gestifteten Legat für philosophische Preisfragen:

> „Die Entwickelung der deutschen Psychologie in der Periode, welche annähernd durch den Tod von Christian Wolff und das Erscheinen der Vernunftkritik von Kant begrenzt wird, soll dargelegt werden und es soll besonders der Einflufs dieser psychologischen Arbeiten auf die Ausbildung der Ästhetik unserer klassischen Litteraturepoche festgestellt werden."

Die ausschliefsende Frist für die Einsendung der dieser Aufgabe gewidmeten Schriften, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer, französischer oder englischer Sprache abgefafst sein können, ist der 1. März 1890. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äussern eines versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 2000 Mark geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibniz-Tage 1890.

III.

Verzeichnifs der im Jahre 1888 erfolgten besonderen Geldbewilligungen aus akademischen Mitteln zur Ausführung oder Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen.

Es wurden im Laufe des Jahres 1888 bewilligt:

3000 Mark dem Mitgliede der Akademie Hrn. Kirchhoff zur Fortsetzung des Corpus Inscriptionum Graecarum.

3000 „ dem Mitgliede der Akademie Hrn. Mommsen zur ferneren Herstellung von Supplementen zum Corpus Inscriptionum Latinarum.

4000 „ demselben zur Fortführung der Prosopographie der römischen Kaiserzeit.

5000 „ den Mitgliedern der Akademie HH. Zeller und Diels zur Fortsetzung der Arbeiten für eine kritische Ausgabe der griechischen Commentatoren des Aristoteles.

6000 „ den Mitgliedern der Akademie HH. von Sybel, Lehmann und Schmoller zur Fortsetzung der Herausgabe der politischen Correspondenz und der Staatsschriften König Friedrich's II.

3000 „ den Mitgliedern der Akademie HH. Curtius, Mommsen und Conze zur Herausgabe eines Corpus Numorum.

3500 „ dem Mitgliede der Akademie Hrn. Klein zur Anschaffung von Instrumenten für die akademische Sammlung behufs Ausführung von optisch-mineralogischen Arbeiten.

1500 „ dem Mitgliede der Akademie Hrn. Rammelsberg zur

Beschaffung des Materials behufs Fortsetzung seiner Untersuchungen über das Palladium.

1500 Mark Hrn. Dr. B. Weinstein hierselbst zur Fortführung seiner Bearbeitung von Erdstrom-Beobachtungen.

4000 „ Hrn. Dr. Tschirch hierselbst für eine Reise nach Java zum Studium der Secretbehälter und der Genese und Bedeutung der Secrete bei den secretreichen tropischen Pflanzen.

1000 „ Hrn. Dr. R. von Lendenfeld auf Neudorf in Steiermark zu Untersuchungen über die Lebensvorgänge der Spongien auf der zoologischen Station in Triest.

900 „ Hrn. Dr. B. Rawitz hierselbst zu Untersuchungen über den Mantelrand der Acephalen auf der zoologischen Station in Neapel.

800 „ Hrn. Dr. O. Zacharias in Hirschberg i. Schl. zur Fortsetzung seiner Erforschung der wirbellosen Fauna der norddeutschen Gewässer.

1500 „ Hrn. Dr. Carl Schmidt in Freiburg i. B. zur Vervollständigung seiner geologischen Untersuchungen in den Pyrenäen.

600 „ Hrn. Prof. Liebisch in Göttingen zur Herstellung photographischer Abbildungen von Interferenzerscheinun- in doppeltbrechenden Krystallplatten.

2000 „ Hrn. Dr. Franz Schütt in Kiel zum Abschlufs seiner Untersuchungen über Diatomeen auf der zoologischen Station zu Neapel, und zur Vornahme quantitativer Planktonbestimmungen im Golf von Neapel und in der Strafse von Messina.

2000 „ Hrn. Prof. Dr. L. Auerbach zu Breslau zur Fortsetzung seiner biologischen Untersuchungen.

2400 Mark Hrn. Dr. E. von Rebeur-Paschwitz zur Ausführung von Untersuchungen über Veränderungen der Lothlinie auf den Observatorien zu Potsdam und Wilhelmshaven.

600 „ Hrn. Dr. Rossbach in Breslau zu einer Reise nach England zum Zweck der Vergleichung von Handschriften der prosaischen Schriften Seneca's.

1500 „ Hrn. Dr. H. Winckler hierselbst zu einer Reise nach Ägypten zum Zweck der Abschrift babylonischer Thontafeln.

1500 „ Hrn. Prof. Dr. Freudenthal zu Breslau zu einer Reise nach England behufs Studien über die englische Philosophie des 16. und 17. Jahrhunderts.

350 „ der G. Reimer'schen Verlagsbuchhandlung hierselbst zur Herausgabe der Vita des Euthymios von Hrn. Dr. de Boor in Bonn.

2000 „ Hrn. Dr. Fabricius hierselbst zur Begleitung des Hrn. Kiepert auf einer topographischen und archäologischen Forschungsreise nach dem westlichen Kleinasien.

700 „ Hrn. Prof. Niese in Marburg zur Vervollständigung seines handschriftlichen Apparates zur Ausgabe des Josephus.

IV.

Verzeichnifs der im Jahre 1888 erschienenen im Auftrage oder mit Unterstützung der Akademie bearbeiteten oder herausgegebenen Werke.

Corpus Inscriptionum Atticarum. Vol. IV, 1. Heft 2.
Corpus Inscriptionum Latinarum. Vol. XI, 1. XII.
Politische Correspondenz König Friedrich's II. Bd. 16.
Supplementum Aristotelicum. Comment. XIX. IV, 2.
Taschenberg, O., Bibliotheca zoologica. II, 5. 6.
Etruskische Spiegel. Bd. V. Heft 5. 6. 8. 9.
de Boor, Vita Euthymios.
Kiessling, über Dämmerungserscheinungen.
Zoologischer Jahresbericht für 1886. Herausgegeben von der zoologischen Station zu Neapel.

V.

Veränderungen im Personalstande der Akademie im Laufe des Jahres 1888.

Gewählt wurden:

zu ordentlichen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe:

Hr. Karl August Möbius am 12. April 1888, bestätigt durch Königliche Cabinetsordre vom 30 April 1888;

„ August Kundt am 25. April 1888, bestätigt durch Königliche Cabinetsordre vom 29. Mai 1888;

Hr. Ludwig Boltzmann in Graz am 26. April 1888, bestätigt durch Königliche Cabinetsordre vom 29. Juni 1888.

Nachdem Hr. Boltzmann jedoch nicht innerhalb der statutenmäfsig vorgeschriebenen Frist seine Übersiedelung nach Berlin bewirkt, vielmehr auf den Eintritt in seine hiesige Stellung überhaupt verzichtet hat, ist derselbe nach § 16 der Statuten in die Reihe der Ehrenmitglieder der Akademie übergetreten.

Ferner wurden gewählt:

zu ordentlichen Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe:

Hr. Ernst Dümmler am 6. Dec. 1888, bestätigt durch Königliche Cabinetsordre vom 19. December 1888;

„ Ulrich Koehler am 6. Dec. 1888, bestätigt durch Königliche Cabinetsordre vom 19. Dec. 1888.

Hr. Max Lehmann, ordentliches Mitglied der philosophisch-historischen Classe, ist durch Verlegung seines Wohnsitzes aus Berlin in Folge seiner Berufung zum Professor an der Universität Marburg mit dem 1. October 1887 aus der Zahl der ordentlichen Mitglieder aus- und nach § 16 der Statuten in die Reihe der Ehrenmitglieder der Akademie übergetreten.

Zu correspondirenden Mitgliedern wurden gewählt:

in der physikalisch-mathematischen Classe:

Hr. Friedrich Beilstein in St. Petersburg am 6. December 1888,

„ Stanislaus Cannizzaro in Rom am 6. December 1888,

„ Remigius Fresenius in Wiesbaden am 6. December 1888,

„ Lothar Meyer in Tübingen am 6. December 1888;

in der philosophisch-historischen Classe:

Hr. Wilhelm Ahlwardt in Greifswald am 2. Februar 1888,

„ Wilhelm Pertsch in Gotha am 2. Februar 1888,

„ Adolf Michaelis in Strafsburg am 21. Juni 1888.

Gestorben sind:

das ordentliche Mitglied der philosophisch-historischen Classe:

Hr. Hermann Bonitz am 25. Juli 1888;

das auswärtige Mitglied:

Hr. Lebrecht Fleischer in Leipzig am 10. Februar 1888;

die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe:

Hr. Anton de Bary in Strafsburg am 19. Januar 1888,

„ Gerhard vom Rath in Bonn am 23. April 1888,

„ Rudolf Julius Emmanuel Clausius in Bonn am 24. August 1888,

„ Theodor Kjerulf in Christiania am 26. October 1888;

die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe:

Hr. Petros Eustratiades in Athen im Juni 1888,

„ Karl von Prantl in München am 14. September 1888.

Verzeichnifs

der

Mitglieder der Akademie der Wissenschaften

am Schlusse des Jahres 1888.

I. Beständige Secretare.

Hr. *du Bois-Reymond*, Secr. der phys.-math. Classe.
- *Curtius*, Secr. der phil.-hist. Classe.
- *Mommsen*, Secr. der phil.-hist. Classe.
- *Auwers*, Secr. der phys.-math. Classe.

II. Ordentliche Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königlichen Bestätigung.
	Hr. *Wilhelm Schott*	1841 März 9.
Hr. *Emil du Bois-Reymond*		1851 März 5.
	- *Heinrich Kiepert*	1853 Juli 25.
- *Heinr. Ernst Beyrich*		1853 Aug. 15.
- *Jul. Wilh. Ewald*		1853 Aug. 15.
- *Karl Friedr. Rammelsberg*		1855 Aug. 15.
- *Ernst Eduard Kummer*		1855 Dec. 10
- *Karl Weierstrafs*		1856 Nov. 19.
	- *Albrecht Weber*	1857 Aug. 24.
	- *Theodor Mommsen* . . .	1858 April 27.
	- *Adolf Kirchhoff*	1860 März 7.
- *Leopold Kronecker*		1861 Jan. 23.

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königlichen Bestätigung.
	Hr. *Ernst Curtius*	1862 März 3.
Hr. *Aug. Wilh. von Hofmann*		1865 Mai 27.
- *Arthur Auwers*		1866 Aug. 18.
- *Justus Roth*		1867 April 22.
- *Nathanael Pringsheim*		1868 Aug. 17.
- *Hermann von Helmholtz*		1870 Juni 1.
	- *Eduard Zeller*	1872 Dec. 9.
- *Werner von Siemens*		1873 Dec. 22.
- *Rudolph Virchow*		1873 Dec. 22.
	- *Johannes Vahlen*	1874 Dec. 16.
	- *Eberhard Schrader*	1875 Juni 14.
	- *Heinrich von Sybel*	1875 Dec. 20.
	- *August Dillmann*	1877 März 28.
	- *Alexander Conze*	1877 April 23.
- *Simon Schwendener*		1879 Juli 13.
- *Hermann Munk*		1880 März 10.
	- *Adolf Tobler*	1881 Aug. 15.
	- *Wilhelm Wattenbach*	1881 Aug. 15.
	- *Hermann Diels*	1881 Aug. 15.
- *Hans Landolt*		1881 Aug. 15.
- *Wilhelm Waldeyer*		1884 Febr. 18.
	- *Alfred Pernice*	1884 April 9.
	- *Heinrich Brunner*	1884 April 9.
	- *Johannes Schmidt*	1884 April 9.
- *Lazarus Fuchs*		1884 April 9.
- *Franz Eilhard Schulze*		1884 Juni 21.
	- *Otto Hirschfeld*	1885 März 9.
- *Wilhelm von Bezold*		1886 April 5.
	- *Eduard Sachau*	1887 Jan. 24.
	- *Gustav Schmoller*	1887 Jan. 24.
	- *Julius Weizsäcker*	1887 Jan. 24.
	- *Wilhelm Dilthey*	1887 Jan. 24.
- *Karl Klein*		1887 April 6.
- *Karl August Möbius*		1888 April 30.
- *August Kundt*		1888 Mai 29.
	- *Ernst Dümmler*	1888 Dec. 19.
	- *Ulrich Koehler*	1888 Dec. 19.

III. Auswärtige Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Classe.	der philosophisch-historischen Classe.	Datum der Königl. Bestätigung.
	Sir *Henry Rawlinson* in London	1850 Mai 18.
Hr. *Franz Neumann* in Königsberg		1858 Aug. 18.
- *Robert Wilhelm Bunsen* in Heidelberg		1862 März 3.
	Hr. *Franz* Ritter *v. Miklosich* in Wien	1862 März 24.
- *Wilhelm Weber* in Göttingen		1863 Juli 11.
- *Hermann Kopp* in Heidelberg		1874 Mai 13.
	- *Giovanni Battista de Rossi* in Rom	1875 Juli 9.
Sir *Richard Owen* in London		1878 Dec. 2.
- *George Biddell Airy* in Greenwich		1879 Febr. 8.
Hr. *Charles Hermite* in Paris		1884 Jan. 2.
- *August Kekulé* in Bonn		1885 März 2.
	- *Otto von Boehtlingk* in Leipzig	1885 Nov. 30.

IV. Ehren-Mitglieder.

	Datum der Königlichen Bestätigung.
Hr. *Peter von Tschichatschef* in Florenz	1853 Aug. 22.
- Graf *Helmuth v. Moltke* in Berlin	1860 Juni 2.
Don *Baldassare Boncompagni* in Rom	1862 Juli 21.
Hr. *Georg Hanssen* in Göttingen	1862 März 3.
S. M. Dom *Pedro*, Kaiser von Brasilien	1882 Oct. 18.
Earl *of Crawford and Balcarres* in Dunecht, Aberdeen	1883 Juli 30.
Don *Carlos Ibañez* in Madrid	1887 April 1.
Hr. *Max Lehmann* in Marburg	1887 Jan. 24.
- *Ludwig Boltzmann* in Graz	1888 Juni 29.

V. Correspondirende Mitglieder.

Physikalisch-mathematische Classe.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*Adolf von Baeyer* in München	1884	Jan. 17.
-	*C. H. D. Buys-Ballot* in Utrecht	1887	Nov. 3.
-	*Friedrich Beilstein* in Petersburg	1888	Dec. 6.
-	*Eugenio Beltrami* in Pavia	1881	Jan. 6.
-	*Eduard van Beneden* in Lüttich	1887	Nov. 3.
-	*P. J. van Beneden* in Löwen	1855	Juli 26.
-	*Enrico Betti* in Pisa	1881	Jan. 6.
-	*Francesco Brioschi* in Mailand	1881	Jan. 6.
-	*Ole Jacob Broch* in Christiania	1876	Febr. 3.
-	*Ernst von Brücke* in Wien	1854	April 27.
-	*Hermann Burmeister* in Buenos Aires	1874	April 16.
-	*Auguste Cahours* in Paris	1867	Dec. 19.
-	*Alphonse de Candolle* in Genf	1874	April 16.
-	*Stanislao Cannizzaro* in Rom	1888	Dec. 6.
-	*Felice Casorati* in Pavia	1886	Juli 15.
-	*Arthur Cayley* in Cambridge	1866	Juli 26.
-	*Michel-Eugène Chevreul* in Paris	1834	Juni 5.
-	*Elvin Bruno Christoffel* in Strafsburg	1868	April 2.
-	*Luigi Cremona* in Rom	1886	Juli 15.
-	*James Dana* in New Haven, Connecticut . . .	1855	Juli 26.
-	*Ernst Heinrich Karl von Dechen* in Bonn . . .	1842	Febr. 3.
-	*Richard Dedekind* in Braunschweig	1880	März 11.
-	*Franz Cornelius Donders* in Utrecht	1873	April 3.
-	*Louis-Hippolyte Fizeau* in Paris	1863	Aug. 6.
-	*Edward Frankland* in London	1856	Nov. 8.

		Datum der Wahl.
Hr.	*Remigius Fresenius* in Wiesbaden	1888 Dec. 6.
-	*Carl Gegenbaur* in Heidelberg	1884 Jan. 17.
-	*Wolcott Gibbs* in Cambridge, Massachusetts	1885 Jan. 29.
-	*Benjamin Apthorp Gould* in Cambridge, Massachusetts	1883 Juni 7.
-	*Franz von Hauer* in Wien	1881 März 3.
-	*Rudolf Heidenhain* in Breslau	1884 Jan. 17.
-	*Johann Friedrich Hittorf* in Münster	1884 Juli 31.
Sir	*Joseph Dalton Hooker* in Kew	1854 Juni 1.
Hr.	*Thomas Huxley* in London	1865 Aug. 3.
-	*Joseph Hyrtl* in Wien	1857 Jan. 15.
-	*Albert von Kölliker* in Würzburg	1873 April 3.
-	*Friedrich Kohlrausch* in Strafsburg	1884 Juli 31.
-	*Nicolai von Kokscharow* in St. Petersburg	1887 Oct. 20.
-	*Adalbert Krueger* in Kiel	1887 Febr. 10.
-	*Rudolph Leuckart* in Leipzig	1887 Jan. 20.
-	*Franz von Leydig* in Bonn	1887 Jan. 20.
-	*Rudolph Lipschitz* in Bonn	1872 April 18.
-	*Sven Ludvig Lovén* in Stockholm	1875 Juli 8.
-	*Karl Ludwig* in Leipzig	1864 Oct. 27.
-	*Charles Marignac* in Genf	1865 März 30.
-	*Lothar Meyer* in Tübingen	1888 Dec. 6.
-	*Karl von Nägeli* in München	1874 April 16.
-	*Simon Newcomb* in Washington	1883 Juni 7.
-	*Eduard Pflüger* in Bonn	1873 April 3.
-	*Friedrich August von Quenstedt* in Tübingen	1868 April 2.
-	*Georg Quincke* in Heidelberg	1879 März 13.
-	*Friedrich von Recklinghausen* in Strafsburg	1885 Febr. 26.
-	*Ferdinand von Richthofen* in Berlin	1881 März 3.
-	*Ferdinand Römer* in Breslau	1869 Juni 3.
-	*Heinrich Rosenbusch* in Heidelberg	1887 Oct. 20.
-	*George Salmon* in Dublin	1873 Juni 12.
-	*Arcangelo Scacchi* in Neapel	1872 April 18.
-	*Ernst Christian Julius Schering* in Göttingen	1875 Juli 8.
-	*Giovanni Virginio Schiaparelli* in Mailand	1879 Oct. 23.
-	*Ludwig Schläfli* in Bern	1873 Juni 12.
-	*Eduard Schönfeld* in Bonn	1887 Febr. 10.
-	*Heinrich Schröter* in Breslau	1881 Jan. 6.
-	*Philipp Ludwig von Seidel* in München	1863 Juli 16.
-	*Japetus Steenstrup* in Kopenhagen	1859 Juli 11.

		Datum der Wahl.
Hr.	*George Gabriel Stokes* in Cambridge	1859 April 7.
-	*Otto von Struve* in Pulkowa	1868 April 2.
-	*James Joseph Sylvester* in London	1866 Juli 26.
Sir	*William Thomson* in Glasgow	1871 Juli 13.
Hr.	*August Töpler* in Dresden	1879 März 13.
-	*Moritz Traube* in Breslau	1886 Juli 29.
-	*Pafnutij Tschebyschew* in St. Petersburg	1871 Juli 13.
-	*Gustav Tschermak* in Wien	1881 März 3.
-	*Gustav Wiedemann* in Leipzig	1879 März 13.
-	*Heinrich Wild* in St. Petersburg	1881 Jan. 6.
-	*Alexander William Williamson* in High Pitfold, Haslemere	1875 Nov. 18.
-	*August Winnecke* in Strafsburg	1879 Oct. 23.
-	*Ferdinand Zirkel* in Leipzig	1887 Oct. 20.

Philosophisch-historische Classe.

Hr.	*Wilhelm Christian Ahlwardt* in Greifswald	1888 Febr. 2.
-	*Graziadio Isaia Ascoli* in Mailand	1887 März 10.
-	*Theodor Aufrecht* in Bonn	1864 Febr. 11.
-	*George Bancroft* in Washington	1845 Febr. 27.
-	*Heinrich Brugsch* in Berlin	1873 Febr. 13.
-	*Heinrich von Brunn* in München	1866 Juli 26.
-	*Franz Bücheler* in Bonn	1882 Juni 15.
-	*Georg Bühler* in Wien	1878 April 11.
-	*Ingram Bywater* in Oxford	1887 Nov. 17.
-	*Giuseppe Canale* in Genua	1862 März 13.
-	*Antonio Maria Ceriani* in Mailand	1869 Nov. 4.
-	*Alexander Cunningham* in London	1875 Juni 17.
-	*Léopold Delisle* in Paris	1867 April 11.
-	*Wilhelm Dittenberger* in Halle	1882 Juni 15.
-	*Giuseppe Fiorelli* in Rom	1865 Jan. 12.
-	*Kuno Fischer* in Heidelberg	1885 Jan. 29.
-	*Paul Foucart* in Athen	1884 Juli 24.
-	*Karl Immanuel Gerhardt* in Eisleben	1861 Jan. 31.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*Wilhelm von Giesebrecht* in München	1859	Juni 30.
-	*Konrad Gislason* in Kopenhagen	1854	März 2.
-	Graf *Giambattista Carlo Giuliari* in Verona .	1867	April 11.
-	*Aureliano Fernandez Guerra y Orbe* in Madrid .	1861	Mai 30.
-	*Friedrich Wilh. Karl Hegel* in Erlangen . . .	1876	April 6.
-	*Emil Heitz* in Strafsburg	1871	Juli 20.
-	*Théophile Homolle* in Paris	1887	Nov. 17.
-	*Paul Hunfalvy* in Pesth	1873	Febr. 13.
-	*Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur . . .	1879	Juni 19.
-	*Vatroslav Jagić* in Wien	1880	Dec. 16.
-	*Panagiotis Kabbadias* in Athen	1887	Nov. 17.
-	*Heinrich Keil* in Halle	1882	Juni 15.
-	*Franz Kielhorn* in Göttingen	1880	Dec. 16.
-	*Sigismund Wilhelm Koelle* in London	1855	Mai 10.
-	*Stephanos Kumanudes* in Athen	1870	Nov. 3.
-	*Konrad Leemans* in Leiden	1844	Mai 9.
-	*Giacomo Lumbroso* in Rom	1874	Nov. 3.
-	*Adolf Michaelis* in Strafsburg	1888	Juni 21.
-	*Giulio Minervini* in Neapel	1852	Juni 17.
-	*Ludvig Müller* in Kopenhagen	1866	Juli 26.
-	*Max Müller* in Oxford	1865	Jan. 12.
-	*August Nauck* in St. Petersburg	1861	Mai 30.
-	*Charles Newton* in London	1861	Jan. 31.
-	*Theodor Nöldeke* in Strafsburg	1878	Febr. 14.
-	*Julius Oppert* in Paris	1862	März 13.
-	*Gaston Paris* in Paris	1882	April 20.
-	*Georges Perrot* in Paris	1884	Juli 24.
-	*Wilhelm Pertsch* in Gotha	1888	Febr. 2.
-	*Rizo Rangabé* in Athen	1851	April 10.
-	*Félix Ravaisson* in Paris	1847	Juni 10.
-	*Ernest Renan* in Paris	1859	Juni 30.
-	*Georg Rosen* in Detmold	1858	März 25.
-	*Rudolph Roth* in Tübingen	1861	Jan. 31.
-	*Eugène de Rozière* in Paris	1864	Febr. 11.
-	*Hermann Sauppe* in Göttingen	1861	Jan. 31.
-	*Theodor Sickel* in Wien	1876	April 6.
-	*Christoph Sigwart* in Tübingen	1885	Jan. 29.
-	*Friedrich Spiegel* in Erlangen	1862	März 13.
-	*Aloys Sprenger* in Heidelberg	1858	März 25.

		Datum der Wahl.	
Hr.	*William Stubbs* in Chester	1882	März 30.
-	*Théodore Hersant de la Villemarqué* in Paris . .	1851	April 10.
-	*Louis Vivien de Saint-Martin* in Paris . . .	1867	April 11.
-	*Matthias de Vries* in Leiden	1861	Jan. 31.
-	*William Waddington* in Paris	1866	Febr. 15.
-	*William Dwight Whitney* in New Haven . . .	1873	Febr. 13.
-	*Friedrich Wieseler* in Göttingen	1879	Febr. 27.
-	*Jean-Joseph-Marie-Antoine de Witte* in Paris . .	1845	Febr. 27.
-	*William Wright* in Cambridge	1868	Nov. 5.
-	*Ferdinand Wüstenfeld* in Göttingen	1879	Febr. 27.
-	*K. E. Zachariae von Lingenthal* in Grofskmehlen	1866	Juli 26.
-	*Karl Zangemeister* in Heidelberg	1887	Febr. 10.

PHYSIKALISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1888.

MIT 21 TAFELN.

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1889.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT).

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Inhalt.

Schulze: Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven. (Mit 4 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—59.

Möbius: Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht. (Mit 5 Tafeln) . . . . . „ II. „ 1—31.

Waldeyer: Das Gorilla-Rückenmark. (Mit 12 Tafeln) . . . . „ III. „ 1—147.

Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven.

I. Mittheilung:

Über das Epithel der Lippen, der Mund-, Rachen- und Kiemenhöhle erwachsener Larven von *Pelobates fuscus*.

Von

H^rn. FRANZ EILHARD SCHULZE.

Gelesen in der Sitzung der physik.-mathem. Classe am 5. Juli 1888
[Sitzungsberichte St. XXXII. S. 715].
Zum Druck eingereicht am 5. Juli 1888, ausgegeben am 26. September 1888.

Bei meinen Untersuchungen über die inneren Kiemen und die damit in Verbindung stehenden Organe der Batrachierlarven gehe ich von den Verhältnissen aus, welche sich bei den grofsen Larven von *Pelobates fuscus* zu jener Zeit finden, in welcher die provisorischen Larvenorgane am Vollkommensten entwickelt sind. Dieses Stadium, welches der dritten Periode Dugès' entspricht, ist äufserlich dadurch gekennzeichnet, dafs die hinteren Extremitäten, schon deutlich ausgebildet, mehr oder minder weit frei hervorragen, während die ebenfalls bereits angelegten Vorderbeine die äufsere Haut noch nicht durchbrochen haben. Freilich umfafst die betreffende Entwickelungsperiode einen nicht unbedeutenden Zeitraum; jedoch wird diese wenig genaue Bestimmung des Entwickelungsgrades immerhin für unsern Zweck genügen, weil während derselben erhebliche Veränderungen an den Kiemen und deren Umgebung nicht vorkommen.

Bevor ich mich aber zur Beschreibung der Kiemen selbst wende, werde ich ihre Umgebung und die mit ihnen in direkter Beziehung stehenden Körpertheile der ventralen Kopfpartie einer eingehenden Betrachtung unterziehen. Ich beginne mit der Schilderung der Lippen und der Mundrachenhöhle, und werde zunächst deren Form und epitheliale Auskleidung beschreiben.

Gestalt der Lippen und der Mundrachenhöhle.

Die Mundöffnung ist äufserlich umrahmt von einem ziemlich complicirt gebauten Hautwulste, dessen schwach nach abwärts gebogene obere Hälfte man als Oberlippe von der beweglicheren unteren, der Unterlippe, unterscheiden kann, obwohl beide an den etwas seitlich hervortretenden Seitenwinkeln mit scharfer Biegung unmittelbar in einander übergehen.

Dieser ganze „Rüssel“ hat bei grofsen ausgewachsenen Larven eine Breite von etwa 6 Mm., während seine Höhe je nach dem Öffnungsgrade bedeutend wechselt, im Ruhezustande aber höchstens 3 Mm. beträgt. Die obere Fläche der von einer Seite zur andern sehr flach gewölbten Oberlippe wird gebildet von einer unmittelbaren Fortsetzung der dorsalen Aufsenfläche des Stirntheiles und biegt sich nur wenig nach abwärts. Dagegen setzt sich die Unterlippe sammt den vorstehenden beiden Seitenwinkeln des Rüssels mit einer Ringfurche scharf von der dahinter gelegenen Körperhaut ab, und ragt, trichterförmig sich erweiternd, etwa 2 Mm. weit frei hervor (Taf. I Fig. 1 u. 2).

Der Innenraum des Rüssels stellt eine stark in die Quere verzogene flache, trichterförmige Grube dar, deren obere Wand stärker abgeflacht ist als die untere und welche kaum jemals vollständig geschlossen wird. In den verengerten Grund dieser flachen Trichterhöhle ragen die beiden Hornkiefer vor, welche den Zugang zur eigentlichen Mundhöhle von oben und unten her begrenzen.

Während die äufsere Haut des Rüssels durchaus glatt ist und in ihrem Gesammtcharakter der übrigen Körperhaut gleicht, deren unmittelbare Fortsetzung sie ist, weist sowohl der vordere freie Rand als auch die Innenfläche des Rüssels eigenthümliche Bildungen auf, deren Gestaltung eine eingehende Beschreibung verdient.

Der ganze freie Vorderrand des Rüssels mit einziger Ausnahme einer fast 1 Mm. breiten, frei vorragenden, mittleren Randpartie der Oberlippe, der „Mittelplatte“, wie ich sie nennen will, ist besetzt mit kleinen, frei nach vorn vorragenden, fingerförmigen Papillen von circa

0,2 Mm. Dicke und 0,3—0,4 Mm. Länge. Von diesen Lippenrandpapillen stehen jederseits neben der Oberlippenmittelplatte durchschnittlich 24—30 streng einreihig; während sich auf dem Vorderrande der Unterlippe im Ganzen 60—70 finden, von welchen nur diejenigen des mittleren Drittheiles einreihig (bei sehr grofsen alten Larven auch wohl zweireihig) geordnet, die übrigen in mehr unregelmäfsiger, mehrreihiger Zone stehen. An jeder Mundecke findet sich aufserdem noch eine Gruppe von 8—12 regellos angeordneten Papillen, welche sich nach innen zu theilweise in radiär zur Mundöffnung gerichtete und allmälig verstreichende Falten fortsetzen (Taf. I Fig. 2 u. 6). Auch ist bei älteren Larven der Übergang solcher Mundwinkelpapillen in jene schmalen, kammförmigen Leistchen der Lippeninnenfläche zuweilen deutlich zu erkennen, welche durch ihren Besatz mit den zierlichen Stiftzähnchen das Interesse aller früheren Untersucher in besonderem Grade erregt haben (Taf. I Fig. 6). Da Form, Zahl und Anordnung dieser zähnchentragenden Leisten für die specifische Unterscheidung der Larven verschiedener Batrachier von Bedeutung ist, so will ich sie hier näher berücksichtigen. Sämmtliche Leisten der Art sind transversal gerichtet. Bei Larven von *Pelobates fuscus* stellen sie parallelrandige Erhebungen von 0,2—0,3 Mm. Dicke mit steil abfallenden Seitenflächen am Endrande dar, und entspringen, mit alleiniger Ausnahme des mittleren Theiles der Oberlippe, an der inneren Lippenfläche. Einige sind ganz grade, andere schwach gebogen. Die meisten erreichen nur eine Höhe von 0,2—0,3 Mm.; einzelne werden jedoch etwas höher, wie z. B. die von der Mittelparthie des freien Oberlippenrandes nach abwärts ragende Leiste. Auf jeder dieser frei vorragenden Firsten steht eine einfache Reihe feiner nach der Mundhöhle zu am Ende leicht umgebogener Hornzähnchen, deren Bau zwar im Wesentlichen bekannt ist, aber doch später noch näher geschildert werden soll. Zwei von diesen Nebenzähnchen tragenden Leisten sind unpaar und liegen als ziemlich grade Platten einander gegenüber in der Mitte der Oberlippe und Unterlippe. Während die Oberlippenmittelplatte die Reihe der Randpapillen in einer Ausdehnung von 1 Mm. unterbricht, liegt die etwas längere Unterlippenmittelplatte innerhalb des papillentragenden Lippensaumes über demselben. Von gröfseren paarigen Leisten finden sich an der Innenseite der Oberlippe jederseits 3, bei einzelnen grofsen und alten

Individuen auch 4, hintereinander und einigermafsen parallel. Die gröfste derselben ist die vorderste (oberste), welche sich dicht hinter dem papillentragenden Oberlippenrande erhebt und in schwach Sförmiger Biegung von der Oberlippenmittelplatte bis in die Nähe des mit Papillen besetzten Lippenwinkels in einer Ausdehnung von etwa 2,5 Mm. jederseits hinzieht. Die dahinter stehende, der ersten nahezu parallele zweite Seitenplatte ist etwas kürzer als jene. Die dritte bedeutend kürzere liegt hinter dem lateralen Theile der zweiten und ihr parallel (Taf. I Fig. 6). Ist noch eine vierte Seitenplatte an der Oberlippe vorhanden, so ist sie sehr kurz und liegt parallel hinter der dritten. Sehr häufig finden sich auch noch lateralwärts und etwas nach vorn von einigen oder sämmtlichen eben besprochenen Seitenplatten nahezu in deren Verlängerung je eine oder zwei ganz kurze, Zähnchen tragende Platten, welche bis auf die quergezogene Form und den Zähnebesatz durchaus den lateralwärts unmittelbar daneben stehenden Lippenwinkel-Papillen gleichen; so dafs man nicht umhin kann, beide Bildungen für nahe verwandt zu halten und in eine Reihe zu stellen.

Ganz ähnlich wie die Oberlippenseitenplatten verhalten sich auch die jetzt zu besprechenden Unterlippenseitenplatten; nur rücken diese medianwärts viel näher zusammen, und zeigen sämmtlich die entgegengesetzten Biegungen sowie auch die entgegengesetzte Krümmung der Zähnchenenden. Gewöhnlich finden sich hier ebenfalls drei parallel hinter einander liegende Hauptseitenplatten, auf welche dann lateralwärts noch je eine, zwei oder selbst drei kleinere, quergezogenen Papillen gleichende Nebenplatten folgen, die zwar annähernd in der Verlängerung der Hauptplatten, aber doch etwas vor diesen liegen (Taf. I Fig. 6). Zuweilen ist auch jederseits noch eine kleine vierte Seitenplatte vorhanden, welche dann vor den drei anderen und parallel mit diesen gelegen ist. Die gröfste der Unterlippenplatten ist die vorderste, welche aber nicht ganz parallel mit dem Papillen tragenden Randsaume der Unterlippe verläuft, sondern sich von der Seite her so vor die Unterlippenmittelplatte schiebt, dafs sie sich fast mit derjenigen der anderen Seite berührt. Ihre leicht Sförmige Biegung erfährt nahe der Medianebene eine solche Verstärkung der Krümmung, dafs die beiden nahe aneinander kommenden aber nicht zur directen Verbindung gelangenden Platten in der Mitte

einen nach hinten offenen Winkel machen (Taf. I Fig. 6). Die unmittelbar dahinter und annähernd parallel liegende mittlere Seitenplatte erfährt aber in ihrem inneren Theile nicht die bedeutende Krümmung wie die vordere und bleibt auch medianwärts etwas weiter ab von der entsprechenden anderseitigen Platte, so dafs zwischen beiden eine leicht bemerkbare Lücke bleibt. Noch etwas kürzer und weniger weit nach innen reichend ist die dritte oder hinterste Seitenplatte.

Die dreieckige Lippeninnenhaut-Fläche, welche jederseits seitlich neben den Hornkiefern übrig bleibt, ist ebenso frei von leistenförmigen Erhebungen wie die unmittelbare Umgebung der vorderen und hinteren Hornkieferränder, erscheint aber in einige gröbere Falten gelegt, welche je nach der verschiedenen Stellung der Lippen und Hornkiefer verschiedene Form und Höhe haben.

Die beiden glänzend schwarzen Hornkiefer, welche von oben und von unten in den trichterförmigen Lippenbinnenraum nach vorn zu hineinragen, haben verschiedene Gestalt und Richtung.

Der obere Hornkiefer stellt eine ca. 4 Mm. breite und 1,5 Mm. hohe Platte dar mit oberer breiter, dem Oberkieferknorpel aufsitzender Basis und scharfem, aber fein crenelirten, unteren freien Rande. In ihrem gröfseren Mitteltheile ist diese Platte nur schwach, in den beiden Seitentheilen aber stärker nach der Fläche gebogen und zeigt in der Mitte des fein crenelirten scharfen freien Randes einen geringen flach gerundeten Vorsprung (Taf. I Fig. 6). Die ganze Oberkieferplatte ist ziemlich steil nach abwärts und vorn gerichtet (Taf. I Fig. 5 u. 2). Ihre Seitenränder verlaufen nahezu rechtwinklig zum oberen und unteren Rande, divergiren jedoch ein wenig nach abwärts.

Der bedeutend dickere und kräftigere untere Hornkiefer ist hufeisen- oder annähernd halbkreisförmig gebogen, mit ca. 3 Mm. seitlichem Durchmesser (Taf. I Fig. 2 u. 6). Während die fast 1 Mm. dicke Basis dem Unterkieferknorpel aufsitzt, ist die mehr Vförmig gestaltete, an dem vorderen Winkel eine kleine Ausrandung zeigende, zugeschärfte, fein crenelirte freie Firste im Ruhezustande des Unterkiefers nach vorn und oben gerichtet (Taf. I Fig. 5).

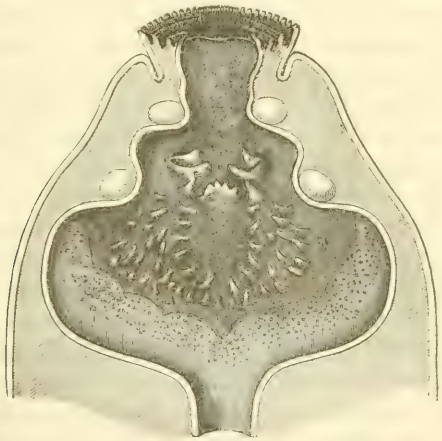
Hinter diesen beiden Hornkiefern beginnt nun die grofse flache Höhle, deren vordere Partie als Mundhöhle, deren hintere als Rachen-

höhle aufzufassen ist, obwohl beide sich nicht scharf von einander trennen lassen. Wie die seitliche Ausdehnung dieser Mundrachenhöhle nach hinten zu allmälig zunimmt, um sich schliefslich ziemlich plötzlich beim Übergange in den engen Oesophagealschlauch stark zusammenzuziehen, lehrt am Besten ein Horizontalschnitt, welcher das dorsale Dach der ganzen Höhle von dem ventralen Boden trennt (Taf. I Fig. 3 u. 4). Die Reliefbildung beider Begrenzungsflächen und die daraus hervorgehenden Höhenverhältnisse der Höhle in ihren verschiedenen Regionen wird sich am Besten aus einer gesonderten Beschreibung der beiden Flächen erkennen lassen.

Betrachten wir zunächst die im Ganzen einfacher gestaltete Dachfläche der Mundrachenhöhle, so ist zu bemerken, dafs sich dieselbe von der Schneide des oberen Hornkiefers an sowohl von vorn als von den Seiten her ansteigend erhebt, um ein flach gewölbtes Dach der Mundhöhle zu bilden. Nach hinten zu geht diese flachkuppelförmige Wölbung direct und allmälig in jene nahezu ebene horizontale Fläche über, welche sich unter der flachen Basis des Schädels bis zu dem trichterförmigen Eingang in den Oesophagus erstreckt und an ihren Seitenrändern nach abwärts umbiegt, um in die Randpartie der Bodenfläche überzugehen. Seitlich wird dieses Mundhöhlendach zunächst eingeengt durch die Horizontaläste des Oberkieferknorpels und darauf durch die Vorderenden der beiderseitigen pars quadrata des knorpeligen Schädelgerüstes. Hinter dem quadrato-mandibular-Gelenke weitet es sich jederseits ein wenig aus, um neuerdings durch die Gelenkverbindung des ceratohyoid (Zungenbein)-Knorpels mit der hinteren Basalpartie der pars quadrata eine geringe Einengung zu erfahren. Hier hört, falls wir uns nach den daselbst gelegenen Choanen richten wollen, die Region der eigentlichen Mundhöhle auf und beginnt die Rachenhöhle, welche sofort eine ganz beträchtliche Ausweitung nach beiden Seiten erfährt, daher auch ein bedeutend breiteres Dach besitzt. Ihre Seitengrenze läuft in einem fast halbkreisförmigen Bogen nach hinten und setzt sich dann direct in die ziemlich quer gestellte hintere Grenzwand fort. Letztere geht nach innen zu mit leichter Biegung in den Oesophaguseingang über, welcher einem von oben nach unten flach gedrückten Trichter gleicht.

Von der so begrenzten Dachfläche, welche im Allgemeinen nur geringe Niveauschwankungen zeigt, ragen zahlreiche kleine papillenartige Fortsätze verschiedener Form und Gröfse nach abwärts in das Höhlenlumen hinein. Zwar stimmen nicht alle Larven in der Zahl und Anordnung dieser Papillen vollständig überein, und wechselt besonders die Gröfse der einzelnen Erhebungen bedeutend, doch lassen sich gewisse gesetzmäfsige Stellungsverhältnisse erkennen, welche ich zum Theil schon in einer früheren Arbeit[1]) beschrieben habe. An dem Dache der Mundhöhle im engeren Sinne, d. h. vom Oberkieferende bis zu den beiden Choanenspalten, finden sich nur in dem hinteren Theile kleine niedrige, einfach buckelförmige Erhebungen, welche in drei parallelen Längsreihen angeordnet stehen. Die eine dieser Buckelreihen liegt streng median und enthält eine gröfsere Anzahl, etwa 10—20, dicht hinter einander gereihte Höcker, während jede der beiden anderen seitlich daneben befindlichen Längsreihen nur aus wenigen (3—6), ziemlich weit aus einander gerückten Erhebungen besteht. Jede der beiden, schräg von aus-

Figur 1.



[1]) Die Geschmacksorgane der Froschlarven im Archiv f. miskr. Anatomie Bd. 6 1870, p. 407ff.

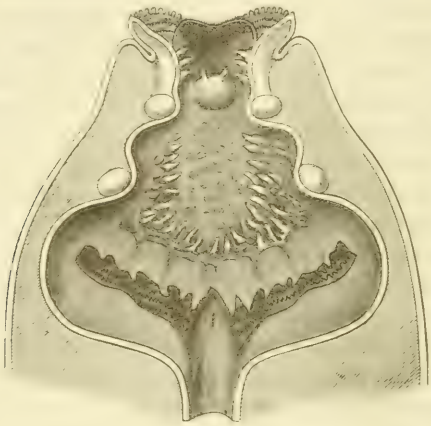
sen und vorn nach innen und hinten gerichteten, etwa 1 Mm. langen schmalen Choanenspalten ist an ihrer vorderen wie an ihrer hinteren Längsseite von einem hervorragenden Lippensaume eingefafst, welcher sich in je eine platte Papille von nahezu 1 Mm. Höhe erhebt. Während aber die ca. $\frac{1}{2}$ Mm. lange Basis der vorderen, d. h. vor der Choanenöffnung gelegenen Papille den äufseren Theil der vorderen Choanenlippe einnimmt und von dort allmälig verschmälert schwach vorn abwärts in die Papille fortsetzt, nimmt die ebenso lange Basis der hinter der Choanenspalte gelegenen platten Papille die innere Hälfte der hinteren Choanenlippe ein und ragt von da aus, sich etwas über den inneren Theil der Choanenspalte legend, in die Mundhöhle herab. Diese beiden Hautfalten habe ich bereits im Jahre 1870 l. c. p. 410 als vordere und hintere Choanenklappe bezeichnet. Eine dritte, ebenfalls von vorn nach hinten stark comprimirte, 1—1,5 Mm. hohe Papille ähnlicher Form steht in einiger Entfernung hinter der Mitte jeder Choanenspalte. Ich habe sie „Nebenzotte" genannt. Zwischen den beiden Nebenzotten oder etwas dahinter liegt eine 2 Mm. und darüber lange dünne Querfalte, welche bis zu $1\frac{1}{2}$ Mm. hoch wird und an ihrem freien unteren Rande vier symmetrisch gestellte papillenartige Erhebungen aufweist. Diese von mir ebenfalls schon früher l. c. p. 410 beschriebene Hauptfalte habe ich ebendaselbst als „Gaumenquerfalte", und die ganze vor derselben gelegene nach vorn bis an den Hornkiefer reichende Region des Mundhöhlendaches als „Vorderfeld" bezeichnet. Von dem schräg abfallenden Seitenrande der Gaumenquerfalte zieht sich nun jederseits eine Längsfalte von 5—6 höheren kegelförmigen Papillen oder Zotten hin, welche die seitliche Begrenzung eines nur wenige zerstreute niedrige Papillen aufweisenden viereckigen oder selbst annähernd quadratischen „Mittelfeldes" bilden. Letzteres findet seinen Abschlufs vorn durch die schon erwähnte Gaumenquerfalte, hinten dagegen durch eine Querreihe von [meistens 4] höheren kegelförmigen Zotten. Jederseits nach aufsen von diesem centralen Mittelfelde liegt eine schwach nach abwärts vorgebauchte, mit zahlreichen unregelmäfsig zerstreuten kegelförmigen Papillen verschiedener Höhe besetzte Region, welche von mir „Seitenfeld" genannt ist, und hinten mit einer etwas eingebauchten, d. h. nach hinten concaven Papillenreihe abschliefst, eine Abgrenzung, welche aufserdem durch ein durchschim-

merndes gröfseres Blutgefäfs markirt ist. Hinter dem Mittelfelde und den beiden danebenliegenden Seitenfeldern findet sich eine von der bisher geschilderten Schleimhautfläche wesentlich verschiedene und von ihr durch eine Grenzlinie ziemlich scharf abgesetzte, im Allgemeinen halbmondförmige hinterste Zone, welche sich in ihrem Mitteltheile direct in die obere Oesophaguswand fortsetzt, in ihren beiden breiten Seitentheilen dagegen in den hinteren Theil der unteren Wand der Mundrachenhöhle umschlägt. Diese als „Hinterfeld" des Daches der Mundrachenhöhle zu bezeichnende halbmondförmige Zone hebt sich durch eine mehr gelblichgraue Färbung sowie durch den gänzlichen Mangel der Papillen von den vorderen Feldern ab. Doch lassen sich an diesem Felde noch zwei differente Zonen unterscheiden, deren vordere durch mattweifse Punktirung von der gleichmäfsig grauen und glatten hinteren ausgezeichnet ist (vgl. Holzschnitt 1 p. 9 und Taf. I Fig. 3). Gegen die vorliegende zottentragende Region setzt sich das Hinterfeld durch eine festonartige Grenzlinie ab, welche, jederseits im nach vorn concaven Bogen herumlaufend, aus 4 nach vorn vorspringenden kleinen Einzelbögen sich zusammensetzt. Von diesen letzteren übertreffen die beiden inneren, welche medianwärts in einen nach hinten spitz vorspringenden Winkel zusammentreffen, die übrigen an Gröfse.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit der Bodenfläche zu, so finden wir unmittelbar hinter dem Vförmig gebogenen, an seiner Hinterseite papillösen Unterkiefer eine schmale glatte Querrinne, während von der aufstrebenden Seitenwand jederseits drei oder vier fingerförmige Papillen nach innen und oben emporragen. Dahinter erhebt sich in der Mitte der je nach dem Entwicklungsgrade der Larve verschieden grofse halbkugelige Zungenwulst, von dessen Vorderrand zwei schmale conische Papillen emporragen. Von der Seitenwand tritt hinter und über der Zunge noch jederseits eine schlanke Papille nach innen vor. Hinter dieser als „Zungen"- oder „Vorderfeld" zu bezeichnenden schmalen Region folgt dann die auch hier wie an dem Dache der ganzen Höhle in in ein „Mittelfeld" und zwei „Seitenfelder" zerlegbare breitere Region, von welcher zwei annähernd parallele Längsreihen gröfserer Papillen das erhabenere und nur mit wenigen niedrigen Höckerchen besetzte quadratische Mittelfeld von den mit verschieden hohen Papillen in unregelmäfsi-

ger Anordnung besetzte Seitenfeld jederseits abgrenzt. Die hintere Begrenzung des Mittelfeldes wird ebenso wie oben durch eine Querreihe gröfserer Papillen gebildet. Die vom Mittelfelde und den beiden Seiten-

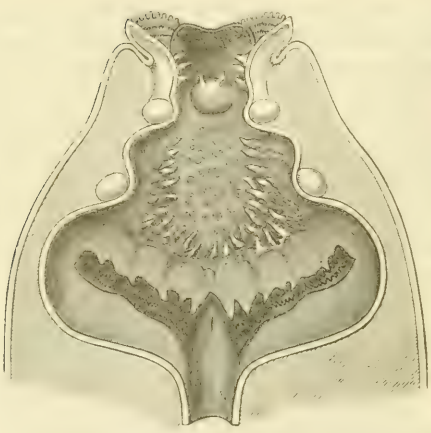
Figur 2.



feldern zusammen gebildete Fläche reicht hier jedoch nicht so weit nach hinten wie die entsprechenden Felder des darüberliegenden Höhlendaches, hört aber ebenso wie dort hinten mit einer im Allgemeinen bogenförmig convexen Linie auf, deren jede Hälfte in ähnlicher Weise wie oben jederseits aus vier festonartig verbundenen, nach hinten concaven und in nach hinten vorspringenden Ecken zusammentreffenden Theillinien gebildet wird. Dahinter folgt dann das im Verhältnifs zum oberen Hinterfelde bedeutend gröfsere, jedoch ebenfalls halbmondförmig gestaltete „Hinterfeld", welches hier keine continuirliche Fläche darstellt, sondern durch einen Yförmigen Ausschnitt oder Spalt in eine vordere und zwei hintere Zonen zertheilt erscheint. Dieser Yförmige Ausschnitt dient in seinen schräg nach aufsen und etwas nach hinten gerichteten Seitentheilen zur directen Verbindung der Mundrachenhöhle mit den beiden darunter gelegenen Kiemenhöhlen, und läfst durch seinen hinteren medianen Spalt den Zugang zum Kehlkopfe und Oesophagus frei. Siehe oben Holzschnitt 2 und Tafel I Figur 4.

Während alle bisher besprochenen Schleimhautpartien einer compacten Unterlage aufliegen, entsprechen die eben genannten Theile des unteren Hinterfeldes dünnen Platten, welche sich frei zwischen der Rachenhöhle einerseits und den beiden Kiemenhöhlen andrerseits ausspannen, und welche ich eben deshalb Kiemendeckplatten genannt habe. Die beiden vorderen Kiemendeckplatten, welche medianwärts dicht vor dem Kehlkopfe continuirlich zusammenhängen, sind von früheren Autoren wie z. B. Götte zusammen als Velum bezeichnet worden, doch kann ich diese doch an das Gaumensegel der höheren Wirbelthiere erinnernde Benennung nicht für zweckmäfsig halten. Wie dieselben medianwärts direct in einander übergehen, so setzt sich auch jede von ihnen am distalen Ende um den zur Kiemenhöhle führenden Ausschnitt bogenförmig nach hinten umbiegend direct in die bisher noch nicht beschriebene hintere Kiemendeckplatte ihrer Seite fort. Diese letztere in ihrem äufseren Theile noch horizontal, steigt nach innen und hinten zu sanft aufwärts, und geht schliefslich, unter allmäliger Verschmälerung in die Schleimhaut des Oesophagus-Einganges über. Alle vier Kiemendeckplatten zeigen eine schwache helle Punktirung, ähnlich derjenigen, welche uns schon an der oben gegenüberliegenden Vorderzone des oberen Hinterfeldes aufgefallen war. Während die beiden hinteren Kiemendeckplatten ebenso wie die äufseren Umbiegungen nach vorn zu nicht nur an ihrer oberen Fläche ganz glatt und eben erscheinen, sondern auch einen durchaus glatten freien Rand aufweisen, lassen sich an jeder der beiden vorderen Kiemendeckplatten, an der im Übrigen ebenfalls glatten Oberfläche 4 schwach hervorragende schmale leistenförmige Erhebungen bemerken, welche, von vorn nach hinten gerichtet, in ziemlich gleichen Abständen quer über die Platte hinziehen und bis in die Mitte der Platte oder auch selbst bis nahe an deren hinteren Rand reichen. An dem freien Hinterrande jeder der vorderen Kiemendeckplatten ragen 5 fingerförmige Papillen von 1 — 2,5 Mm. Länge frei in den Kiemenzugangsspalt hinein. Von diesen stehen die drei inneren näher bei einander als die 2 — 3 Mm. weit auseinander gerückten beiden äufseren. In der Mitte zwischen beiden vorderen Kiemendeckplatten bleibt ein Vförmiger Ausschnitt des hinteren Randes der Verbindungsplatte.

Figur 2.



Die Breite des zwischen der vorderen und hinteren Kiemendeckplatte jeder Seite bleibenden Spaltes wird je nach den Stellungsverhältnissen des beweglichen Mundbodens, des Zungenbeins und des Kiemenkorbes sehr verschieden grofs angetroffen. Sie wechselt von $\frac{1}{2}$—3 Mm. Ebenso variirt die Distanz zwischen den in den Oesophagus verstreichenden inneren Enden der beiden hinteren Kiemendeckplatten je nach dem Contractionszustande des Oesophagus-Einganges.

Die Kiemenhöhlen.

Durch den eben erwähnten Spalt gelangt das Wasser in die unterhalb der Kiemendeckplatten und seitlich darüber hinaus sich ausdehnenden beiden Kiemenhöhlen, welche durch einen ventral vom Herzbeutel gelegenen queren Verbindungsgang mit einander in offener Communication stehen, und deren linke durch einen nach hinten und abwärts gerichteten trichterförmigen Ausführungsgang mit quer stehender linksseitiger Endöffnung, dem Spiraculum, nach aufsen ausmündet.

Jede der beiden Kiemenhöhlen wird durch das System der Kiemenbögen in einen oberen und einen unteren Raum getheilt, deren Ver-

bindung unter einander nur durch die 3 verhältnifsmäfsig engen Kiemen-Spalten hergestellt wird, welche zwischen den mit Capillarbüscheln besetzten freien Rändern der 4 (durch Knorpelplatten gestützten) Kiemenbögen liegen. Bevor das Wasser aus dem oberen Kiemenraum bis zu diesen Verbindungsspalten selbst gelangen kann, mufs es jedoch durch einen höchst eigenthümlichen Filterapparat passiren, welcher durch ein System von halskrausenartig gefalteten Schleimhautfalten hergestellt ist. Diese complicirt gebauten Hautfalten ziehen in ziemlich grader Richtung parallel dicht neben einander liegend quer über die dem Kiemenhöhlenlumen zugewandten freien Flächen der Kiemenbögen oder ihrer membranösen Fortsetzungen hin. Beim ersten Kiemenbogen bedecken sie die stark nach innen gewandte breite concave Hinterfläche, beim vierten die jener gegenüberstehende, also nach vorn und aufsen gewandte, ebenfalls ausgehöhlte Vorderfläche der platten knorpeligen Grundlage, während sie sich beim zweiten und dritten Kiemenbogen auf jenen blattartig nach oben, innen und hinten umgerollten, membranösen Platten entwickelt haben, welche sich von den hier mehr compacten, dreikantigen Knorpelbögen nach innen und oben erheben und weit in den oberen Kiemenhöhlenraum hineinragen.

Da nun diese nebeneinander stehenden parallelen Schleimhaut-Leisten mit zahlreichen nach der freien Oberfläche zu besonders reich krausenartig gefalteten Seitenerhebungen besetzt sind und sich mittelst derselben nahezu berühren, andererseits aber die vier Kiemenbögen so dicht nebeneinander liegen, dafs sie mit ihren Schleimhauterhebungen fast aneinanderstossen, so ist hierdurch ein sehr feinmaschiges Filter hergestellt, welches den oberen Kiemenhöhlenraum von dem unteren scheidet und das hindurchgehende Wasser sehr erfolgreich ausseiht. Hat das Wasser die zahlreichen engen Spalten zwischen den krausen Seitenfalten der benachbarten Leisten der Kiemenbögen passirt, so gelangt es in die etwas weiteren Gänge, welche zwischen den schmaleren Basen jener parallelen Hautleisten übrig bleiben, und fliefst durch diese grade nach abwärts, um sodann zwischen den von Schleimhautfalten freien Rändern der Kiemenbögen hindurch in den unteren (äufseren) Kiemenhöhlenraum zu gelangen, wo es auf die dichtstehenden baumartig verästelten Capillarbüschel trifft, welche in doppelten Reihen die convexen unteren Ränder

der Kiemenbögen besetzt halten und frei in den unteren Kiemenhöhlenraum hineinhängen.

Jeder dieser unteren Kiemenhöhlenräume oder Peribranchialräume wird medianwärts von dem Herzbeutel und dem dorsal darüber gelegenen Kehlkopfe begrenzt bis auf jenen queren Verbindungskanal, welcher, ventral unter dem hinteren Theile des Herzbeutels gelegen, beide Peribranchialräume verbindet. Nach vorn und aufsen wird die Begrenzung durch jene sackartig ausgebauchte Hüllhaut gebildet, welche, dem Kiemendeckelapparate der Fische vergleichbar, vorn von der cartilago ceratohyoidea und dem unteren Rande des ersten Kiemenbogenknorpels entspringt, mit ihrer Ursprungslinie sodann nach oben und hinten über den ganzen Kiemenkorb hinausgeht und dabei noch die in der späteren Schultergegend neben der Chorda hervorwachsende Vorderextremität mit umschliefst, endlich aber auf die muskulöse Bauchwand sich fortsetzt und über dieselbe grade nach abwärts laufend den hinteren und unteren Abschlufs jeder Peribranchialhöhle bildet. Übrigens zieht sich die in ganzer Ausdehnung mit der äufseren Körperhaut eng verwachsene und vom musculus subbranchialis durchzogene peribranchiale Hüllhaut auf der Bauchwand an der linken Seite in einen flachen, nach hinten verrengerten Trichter aus, um mit dessen etwa 3 Mm. breiter flacher Öffnung, dem sogenannten Spiraculum, den Ausgangsweg für das gesammte Respirationswasser beider Kiemenhöhlen herzustellen.

Das Epithel der Lippen.

Die Epithelbekleidung der glatten Aufsenfläche des trichterförmigen Rüssels stellt eine directe Fortsetzung der Körperoberhaut dar und stimmt mit dieser letzteren so wesentlich überein, dafs ich bei der Beschreibung wohl am Besten von der schon oft und eingehend studirten Körper-Epidermis selbst ausgehe. Seit den Arbeiten von Eberth[1]), v. Ley-

[1]) Archiv für mikr. Anat. Bd. II p. 490.

dig[1]), Pfitzner[2]), Canini[3]), Mitrophanow[4]) und Macallum[5]) ist es bekannt, dafs die Epidermis erwachsener Batrachierlarven aus einem mehrschichtigen, am Rumpfe älterer Larven 3—4 Zellen hohen Epithellager besteht. Die untersten Zellen, welche der aus rechtwinklig gekreuzten Fasern gebildeten Grenzschicht des Coriums, der „Grenzfascie", direct aufsitzen, sind bedeutend höher als breit, zeigen aber nicht oder doch nur selten eine gleichmäfsig cylindrische oder prismatische Form, sondern erscheinen theils unregelmäfsig kegelförmig oder pyramidenförmig, indem sie mit breiter vieleckiger Basis auf der faserigen Grenzfascie der Lederhaut stehen und nach oben zu mehr oder minder stark verschmälert sich gleichsam einkeilen zwischen die benachbarten Zellen, theils unregelmäfsig kolbenförmig, indem sie zwischen den breiten Basen der conisch gestalteten Formen mit schmaler unregelmäfsig eckiger Basis der Unterlage aufsitzen und, nach oben zu allmälig an Breite zunehmend, mit stark verdicktem Endtheile sich zwischen die Zellen der nächst oberen Lage einfügen. Am Auffälligsten tritt die Formdifferenz dieser beiden Arten der unteren, länglichen Epidermiszellen an solchen Präparaten hervor, bei welchen die Epidermis gewaltsam von der Corium-Oberfläche abgerissen wurde. Hier findet man in der Regel die mit breiter Basis an der bindegewebigen Unterlage sehr fest haftenden conischen Zellen gröfstentheils noch in ihrer natürlichen Lage und Verbindung mit der Grenzfascie des Coriums, dieser letzteren isolirt aufsitzend, während die mit nur schmaler Basis an der letzteren befestigten übrigen Zellen der untersten Epidermislage zugleich mit den höher liegenden Zellschichten, und an diesen haftend, entfernt sind (Taf. II Fig. 7—9). Die nächst höhere Schicht der Epidermis besteht aus unregelmäfsig polyëdrischen Zellen, welche in ein oder zwei Lagen zwischen die Köpfe der langen Basalzellen einerseits und die Unterseite der äufseren Grenzzellenlage andrerseits so eingefügt sind,

[1]) Neue Beiträge zur anatomischen Kenntnifs der Hautdecke etc. in der Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der naturf. Ges. in Halle. 1879.

[2]) Morphol. Jahrb. 1882 Bd. VII p. 726.

[3]) Archiv für Physiologie von du Bois-Reymond. 1883 p. 148.

[4]) Archiv für Physiologie von du Bois-Reymond. 1884 p. 191.

[5]) Quaterly journ. microsc. science. 1886 p. 53.

dafs keine Dimension erheblich vorwiegt. Dagegen zeigen sich die Zellen der äufseren Grenzschicht in der Regel etwas breiter als hoch. Sie besitzen eine ebene oder ganz schwach convex vorgebauchte äufsere Grenzfläche, welche meistens unregelmäfsig fünf- oder sechseckig ist, eine entsprechende Anzahl ebener und rechtwinklig zur Oberfläche gestellter Seitenflächen und eine mehr unregelmäfsig eckige Unterseite hat, welche letztere sich zwischen die der entsprechenden Zellen der mittleren Zellenlage einkeilt (Taf. II Fig. 7 u. 8).

Zwischen den vieleckigen Zellen der unteren und mittleren Lage befinden sich (in einer nach dem Alter der Larven und nach den Körperregionen wechselnden Anzahl) grofse unregelmäfsig verästelte Zellen, deren länglich eiförmiger Körper und lange schmale, ästige Ausläufer mit schwarzen oder tief dunkelbraunen Pigmentkörnchen mehr oder minder reichlich erfüllt sind, und welche je nach den verschiedenen Reizzuständen der Oberhaut sehr verschiedene Form und Ausdehnung besitzen (Taf. II Fig. 7—9). Zwischen den obersten Grenzzellen und den unmittelbar darunter gelegenen sieht man auch oft Pigmentkörnchen einzeln oder zu kleinen Haufen geballt, welche ich als von jenen grofsen verästelten Pigmentzellen abgelöste Theile ansehe. Ferner findet man in sehr verschiedener Menge, meistens jedoch nur vereinzelt, in allen Regionen der Epidermis kleine den Leukocyten in jeder Beziehung gleichende Zellen von unregelmäfsiger Gestalt, deren Zahl da besonders grofs ist, wo eine Entzündung besteht.

Nach diesen Bemerkungen über die Form und Lagerung der verschiedenen Epidermiselemente will ich etwas näher auf ihren feineren Bau eingehen, ohne jedoch hier die schwierige Frage nach der Nervenendigung in Betracht zu ziehen, da diese eine selbstständige Behandlung verlangt.

In Bezug auf die Verbindung der Zellen unter einander bin ich zu folgenden Ergebnissen gelangt.

Bekanntlich sind jene kleinen hellen Lücken, welche man sowohl am lebenden Thiere als nach zahlreichen Behandlungsmethoden zwischen den tieferen Epidermiszellen sämmtlicher Wirbelthiere sehen kann, seit

ihrer ersten Beobachtung durch Schrön[1]) im Jahre 1863 zwar von zahlreichen sorgfältigen Untersuchern aufgefunden und auch gröfstentheils als der lebenden Oberhaut zukommende Bildungen anerkannt, aber sehr verschieden aufgefafst worden. Während Schrön sie als Porencanäle in der (vorausgesetzten) Membran der Zellen ansah, nahm Max Schultze[2]) an der Aufsenseite der Zellen zahlreiche Stacheln und Riffeln an, durch welche die Nachbarzellen wie zwei in einander gesteckte Bürsten durch ihre Borsten verbunden seien, so dafs also immer ein Stachel der einen Zelle zwischen mehreren Stacheln der Nachbarzelle eingekeilt sei. Dieser Ansicht Max Schultze's glaubte ich mich früher, in meiner Arbeit über Epithel und Drüsenzellen[3]), anschliefsen zu dürfen, da ich beim Studium der Fischpidermis sowohl die Aufsenfläche der gewöhnlichen Epidermiszellen (mit Ausnahme der äufseren Grenzzellen) mit kleinen papillenähnlichen Erhebungen dicht besetzt fand, als auch ein System ähnlicher Zapfen in gleicher Menge und Anordnung von der äufseren Grenzfläche der Lederhaut sich erhaben sah, wie sie an letzterer Stelle bei Säugethieren (resp. den Menschen) schon früher von Meissner, Virchow, Billroth und Henle beschrieben waren.

Diese Auffassung wurde aber wesentlich reformirt durch Bizzozero's[4]) wichtige Entdeckung schmaler Verbindungsbrücken zwischen den benachbarten Zellen geschichteter Epithelien, welche Anastomosen die hellen spaltenförmige Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen senkrecht zu deren Oberfläche durchsetzen und so ein mit heller Flüssigkeit erfülltes anastomosirendes intercelluläres Lückensystem zwischen sich lassen.

Während nun alsbald von verschiedenen Seiten ein solches feines Canalsystem zwischen den Zellen der Wirbelthierepidermis anerkannt wurde, gingen die Ansichten über dessen Ausdehnung und Zusammen-

---

[1]) Über die Porenkanäle in der Membran der Zellen des *Rete Malpighi* 1863 in Moleschotts Untersuchungen 9, 1865.

[2]) Die Stachel- und Riffzellen der tieferen Schickten der Epidermis in Virchow's Archiv, 30, 1864.

[3]) Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. III p. 137 ff. 1867.

[4]) Über den Bau des geschichteten Plattenepithels, 1870, in Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere.

hang mit den Lymph- oder Blutgefäfsen der unterliegenden Lederhaut auseinander. Leydig[1]) fand eine directe Communication dieses intercellulären Lückensystemes mit Lymphgefäfsen der Lederhaut und liefs dasselbe auch an der äufseren Körperoberfläche frei öffnen, so dafs Wasser unmittelbar aus der Umgebung in das epidermoidale Lückennetz aufgenommen und durch dasselbe dem Lymphgefäfssysteme zugeführt werden könnte. Key und Retzius dagegen nahmen bei ihren Injectionen der Hautlymphgefäfse zwar ein Vordringen der Injectionsmasse aus den Lymphbahnen der Lederhaut in das intercelluläre Lückensystem der Epidermis bis zwischen die Zellen des Rete Malpighi wahr, nicht aber auch bis zu der äufseren Epidermisoberfläche. Stets staute sich die Masse unter der Hornschicht.

Hinsichtlich der Art der Verbindung zwischen dem intercellulären Lückensysteme und den Hautlymphgefäfsen gab Leydig später in seinen „Neuen Beiträgen zur anat. Kenntnifs der Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische", 1879, 4. p. 52 an, dafs Lücken und Spalträume der Lederhaut-Grenzfascie existiren, welche einerseits mit den Lymphgefäfsen der Lederhaut, verbunden sind andrerseits offen in das Lückensystem der Epidermis münden.

Auch Pfitzner nahm in seiner Arbeit über die Epidermis der Amphibien[2]) eine offene Communication des intercellulären Lückensystems der Epidermis einerseits mit dem umgebenden Medium (Wasser), andrerseits mit Lymphbahnen der Cutis an. Aus der genauen Beschreibung, welche P. und F. Sarasin in ihrer Darstellung[3]) der Entwicklung und Anatomie von *Ichthyophis glutinosus* von dem feineren Bau der Epidermis der *Ichthyophis*-Larve gegeben haben, hebe ich hervor, dafs diese Forscher feine Öffnungen in der Cuticularlage der Oberhaut bemerkten, welche sie als Öffnungen des intercellularen Lückensystemes an der Oberfläche gleichsam als „Kamine" desselben deuten. Nach innen zu gegen die Cutis halten sie zwar auch eine Communication des Intercellularraumes der Epi-

[1]) Über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien im Archiv für mikr. An. 1876. 12. Bd. p. 225.

[2]) Morph. Jahrb. 6. 1880. p. 494.

[3]) Ergebnisse naturwiss. Forschungen auf Ceylon. II. Band. 2. Heft. p. 66 ff.

dermis mit dem Lymphsysteme für zweifellos, beschreiben aber auch aufserdem noch feine Communicationsröhren, welche sich aus der Wand von Blutcapillaren trichterförmig erheben, bis an die Epidermis vordringen und sich hier in feine Ästchen verzweigen, welche ihre directe Fortsetzung in den sog. Sammelröhrchen, d. h. gewissen weiteren Theilen des allgemeinen intercellulären Lückensystems finden. Nach dieser Auffassung würde also das intercelluläre Lückensystem der Epidermis sowohl mit den Lymphräumen als auch mit den Blutcapillaren der Cutis in offener Communication stehen.

Von meinen eigenen Wahrnehmungen hinsichtlich dieser Verhältnisse will ich zuerst dasjenige mittheilen, wds ich beim Studium der ganz frischen, überlebenden Oberhaut meiner *Pelobates*-Larven wahrgenommen habe, und sodann auch die Bilder besprechen, welche ich von gehärteten und gefärbten oder in verschiedener anderer Weise behandelten Objekten gewonnen habe.

Betrachtet man bei Anwendung starker Vergröfserungen und sehr guter Beleuchtung ein so eben von der lebenden Larve abgeschnittenes Hautstück, etwa der Schwanzflosse, so bemerkt man bei Einstellung auf die äufserste Oberfläche ein höchst zierliches Leistengitternetz. Dasselbe besteht aus einem Systeme gleichmäfsig lichtbrechender breiterer Leisten, welche 4—6eckige ziemlich unregelmäfsige Polygone von circa 15—25 μ Durchmesser umfassen, und einem in diesen polygonalen Rahmen sich ausspannenden zarteren Gitternetze mit zahlreichen rundlichen oder abgerundet sechseckigen Maschen von circa 3—5 μ Breite (Taf. II Fig. 9 u. 14). Die von den breiteren Leisten umrahmten gröfseren Polygone entsprechen den unmittelbar an einander stofsenden Rändern der Epidermiszellen der äufsersten Lage. Das zartere Balkennetz innerhalb dieser Grenzrahmen entspricht dagegen einem von mir schon früher[1]) beschriebenen Leistengitter des Cuticularsaumes. Die Grenzen zwischen den dicht aneinander liegenden Randpartien zweier benachbarten Cuticularsäume pflegen erst bei solchen Seitenansichten der Zellen recht deutlich wahrnehmbar zu sein, welche man bei der Betrachtung des natür-

[1]) Über cuticulare Bildungen und Verhornung von Epithelzellen bei den Wirbelthieren, im Archiv f. mikr. Anat. 5. 1868.

lichen Flossen-Randsaumes erhält. Von irgend welchen Lücken oder Poren zwischen den Cuticularsäumen der obersten Epidermiszellen habe ich dagegen ebensowenig am überlebenden Präparate wie am lebenden Larvenschwanze jemals irgend etwas sehen können. Ich kann daher auch das Vorkommen solcher kreisrunden Stomata, wie sie noch jüngst F. und P. Sarasin in der Grenzschicht der Cuticularsäume der äufsersten Epidermiszellen von *Ichthyophis*-Larven (allerdings nicht nach lebenden oder überlebenden Theilen, sondern nach Schnitten erhärteter Präparate) beschrieben haben und welche ja auch früher schon von einzelnen Forschern angenommen sind, für die cuticuläre Grenzschicht der lebenden Epidermis bei *Pelobates*-Larven nicht bestätigen. Vielmehr mufs ich hier ein so dichtes Aneinanderschliefsen der Cuticularsäume sämmtlicher Epithelzellen behaupten, dafs weder an den Stellen, wo mehrere Zellenecken zusammentreffen, noch zwischen den Seitenrändern der Zellen eine Lücke bleibt.

Die kreisrunde oder doch abgerundet sechseckige Gestalt der kleinen Maschenlücken bedingt eine Verdünnung des mittleren Theiles jedes Leistennetzbälkchens, während die Verbindungsknoten etwas dicker als diese letzteren sein müssen. Das Lichtbrechungsvermögen des ganzen Leistengitternetzes, welches sich als eine directe Fortsetzung der Randleiste des Cuticularsaumes darstellt, weicht nicht wesentlich von demjenigen der Randleiste selbst ab, unterscheidet sich aber erheblich von dem Inhalte der kleinen Gittermaschen. Dieser letztere zeigt sich am lebenden Thiere oder an überlebenden Stücken der Haut ziemlich schwach lichtbrechend, und erscheint bei durchfallendem Lichte bedeutend heller als die stärker lichtbrechenden Leisten. Es macht den Eindruck, als ob eine weniger feste, etwas zähflüssige Masse gleichmäfsig die ganze Maschenlücke ausfülle (Taf. II Fig. 14).

Stellt man nach Betrachtung des Flächenbildes der cuticularen Grenzschicht eines überlebenden Hautstückes das Mikroskop ein wenig tiefer ein, so kann man auch Andeutungen der zu den Grenzzellen gehörigen Kerne als etwas dunklere Flecke und auch wohl die Grenzen zwischen den Zellleibern selbst als blasse Linien erkennen. Bei weiterem Senken des Tubus aber tritt dann ein ganz anderes Bild als optischer Flächenschnitt des mittleren oder auch gleich des unteren Zellen-

lagers auf[1]) (Taf. II Fig. 14). Hier sieht man zunächst die einzelnen Zellen durch schmale helle Zonen von einander getrennt, welche selbst wieder von sehr schmalen stärker lichtbrechenden, die benachbarten Zellkörper direct verbindenden Substanzbrücken quer durchsetzt werden. Fast stets erscheint da, wo die Zellen mit ihren Ecken zusammenstofsen, eine etwas breitere Lücke. Die Zellenanastomosen gehen also, wie es scheint, niemals von den Kanten und Ecken, sondern immer nur von den Flächen des Zellenleibes aus. Es ist mir stets so vorgekommen, als ob die Substanzbrücken, welche die hellen Zwischenräume durchsetzen, von beiden gegenüberstehenden Zellkörpern mit einer trompetenförmigen Verbreiterung entspringen und in der Mitte am Dünnsten sind. Im Innern jeder dieser mittleren oder unteren Epidermis-Zellen erkennt man unschwer den durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen etwas dunkler sich abhebenden rundlichen oder ovoiden Kern und bei den unteren Zellen regelmäfsig aufser demselben noch in seiner Nähe, oder ihn mehr oder weniger vollständig, oft auch ganz ringförmig umschliefsend, eine ziemlich stark lichtbrechende Zone, welche den Eberth'schen Strängen entspricht (Taf. II Fig. 14).

Zwischen diesen gewöhnlichen Epidermiszellen fallen die grofsen, unregelmäfsig sternförmigen und mehr oder minder reich verästelten Pigmentzellen in die Augen, welche sich mit ihren verästigten langen Fortsätzen hauptsächlich zwischen den Zellen der unteren und mittleren Lage ausbreiten. Endlich können auch noch hier und da die durch ihre geringe Gröfse sowie ihren kleinen kugelrunden Kern erkennbaren Wanderzellen oder Leukocyten in wechselnder Menge zur Beobachtung gelangen.

Zu diesen an der lebenden oder überlebenden Epidermis gemachten Wahrnehmungen kommen nun die Resultate der an erhärteten und tingirten Objekten mittelst der Schnittmethode durchgeführten Untersuchungen bestätigend oder erweiternd hinzu. Von den verschiedenen Erhärtungs- und Färbungsarten, welche ich anwandte, hat sich besonders nützlich erwiesen einerseits die Cohnheim'sche Goldbehandlung mit

[1]) Ich mufs nämlich bemerken, dafs am Schwanflossensaum, wo diese Bilder der lebenden oder überlebenden Epidermis von mir vorwiegend studirt wurden, oft nur zwei continuirliche Zellenlagen übereinander vorkommen.

Conservirung in Glycerin und andererseits die Doppelfärbung der in Chromsäure erhärteten und in Alkohol aufbewahrten Stücke mittelst Haematoxylin und Eosin. Die in letzterer Weise behandelten Objecte eigneten sich vorzüglich zur Anfertigung sehr dünner in Canadabalsam zu conservirender Schnitte, an welchen dann die Frage nach der Lagerung und der Vertheilung der verschiedenen Elemente am Besten studiert werden konnte; während die feineren Structurverhältnisse und besonders die Art der Verbindung der einzelnen Zellen sich nach der Goldbehandlung besser erhalten zeigten. Von den feinen Verbindungsbrücken, welche die hellen Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen durchsetzen, ist nach der Chromsäure-Alkohol-Behandlung wenig oder gar nichts zu sehen, während diese Verhältnisse an Goldpräparaten sehr deutlich hervortreten und die gleichen Bilder geben, wie sie am lebenden Thiere, wenn auch minder klar, gesehen werden.

Eine merkwürdige Veränderung tritt durch die Chromsäure-Einwirkung an dem cuticularen Grenzsaume der oberen Epidermiszellen auf. In jeder der kleinen Maschen des cuticularen Leistennetzes zeigt sich ein central gelegener ziemlich stark lichtbrechender fester Körper von der Gestalt eines oben abgerundeten unten mit schwacher Verbreiterung aufsitzenden Zapfens oder Kegels, welcher in vielen Fällen sich leicht von dem Grunde der Leistenmasche ablöst und dann als ein kleines eiförmiges Gebilde aus der Maschenlücke herausfallen kann (Taf. II Fig. 10—12). Läfst man auf ein überlebendes, eben frisch abgeschnittenes Hautstückchen, dessen Cuticularsaum zunächst noch nichts von diesen Körperchen zeigt, langsam ein coagulirend wirkendes Reagenz, etwa CrO^3 oder AuCl einwirken, so sieht man, wie sich in jedem Maschenraume der vorher gleichmäfsig helle Inhalt zu einem centralen Coagulum zusammenzieht, und so die eben beschriebenen stark lichtbrechenden Klümpchen entstehen. Da ich bei der reinen Seitenansicht feiner senkrechter Durchschnitte keine scharf vom Plasmakörper der Zelle abgesetzte besondere Basalplatte des 2—3 μ dicken Cuticularsaumes habe wahrnehmen können (Taf. II Fig. 8 u. 10), so bin ich zu der Ansicht gelangt, dafs es sich hier um ein vom Plasmakörper der Grenzzellen ausgeschiedenes weiches Sekret handelt, welches die Maschenräume des Leistennetzes des Cuticularsaumes im Leben vollständig ausfüllt, und dessen äufsere freie Oberfläche

direct vom umgebenden Wasser bespült wird. Die obersten Epidermis-Zellen, welche einen solchen, einer durchbrochenen ebenen Platte gleichenden Cuticularsaum tragen, erscheinen trotz grofser Verschiedenheit der Form doch im Allgemeinen mehr breit als hoch. Sie stellen dicke, polygonale Platten mit ebener oberer und unregelmäfsig eckiger unterer Fläche dar, welche sich mit ihren senkrecht zur äufseren Grenzfläche abfallenden ebenen Seitenflächen dicht aneinander legen oder durch eine geringfügige Kittmasse verbunden sind (Taf. II Fig. 11). Nie sah ich hier jene hellen, von anastomotischen Verbindungsbrücken der Zellen quer durchsetzten Spalträume, welche zwischen den Zellen der unteren und mittleren Lage vorkommen (Taf. II, Fig. 14). Die spezielle Form der unteren Grenzfläche richtet sich ganz nach der Gestalt und Lagerung der unterliegenden unregelmäfsig polyëdrischen Epidermiszellen, zwischen deren obere Flächen sie eingefügt erscheint. Der im Leben ziemlich helle und fast gleichmäfsig lichtbrechende Plasmakörper der obersten Deckzellen erscheint an den Schnitten der gehärteten und tingirten Epidermis schwach körnig und läfst im Centrum einen flach kuchenförmigen, parallel der ebenen Aufsenfläche gelagerten Kern erkennen (Taf. II Fig. 7 bis 10).

Einen ganz anderen Charakter zeigen die äufseren Grenzzellen der Epidermis an gewissen knötchen- oder buckelförmigen Erhebungen von 6 — 20 μ Höhe, welche ich auf der äufseren Epidermisfläche der Larve von *Pelobates fuscus* stets in ziemlich gleichmäfsiger Verbreitung und solcher Anzahl gefunden habe, dafs ich sie nicht als eine abnorme resp. pathologische, sondern als eine ganz normale Erscheinung betrachten und deshalb hier etwas näher besprechen mufs.

Bei der Flächenansicht eines ausgebreiteten Epidermisstückchens der Kopf- oder Rumpfregion finden sich derartige Höcker in verschieden grofsen Abständen von 0,05 — 0,2 Mm. Ihre im Niveau der Hautoberfläche gemessene, annähernd kreisförmige Basis hat einen Durchmesser von 20 — 25 μ. Die Oberfläche des Buckels erscheint glatt und gleichmäfsig gewölbt; ihre Form entspricht derjenigen eines Kugelsegmentes bis zur Höhe einer Halbkugel (Taf. II Fig. 8). Seltener nimmt der Buckel die Form eines schmaleren ausgebauchten, oben abgerundeten Kegels oder gar eines Zuckerhutes an.

In der Regel besteht der ganze Buckel aus 6 Zellen, nämlich einer eigenartigen Centralzelle und 5 unter sich gleichartigen Deckzellen. Die letzteren bedecken die unterliegende Centralzelle in einschichtiger Lage kappenartig in der Weise, dafs eine mittlere Zelle den Gipfel einnimmt, während die 4 übrigen, in kreuzweiser Anordnung jene rings umgebend, den Seitenrand bilden. Zuweilen liegen zwei Centralzellen übereinander und es kann die Zahl der Randzellen auch 3 oder 5, selten mehr, betragen. Während die Centralzelle im Wesentlichen den unregelmäfsig polyëdrischen Zellen der mittleren Epidermiszellen-Lage gleicht, und nur durch ihre etwas stärker abgeflachte, fast linsenähnliche Gestalt von jenen abweicht, unterscheiden sich diejenigen Zellen des Buckels, welche die äufsere Kappe bilden, insofern von den übrigen äufseren Grenzzellen der Epidermis, als sie nicht das eigenthümliche cuticulare Leistennetz an ihrer Aufsenseite besitzen, welche jene auszeichnet. Auch haben sie eine viel flachere, plattenförmige Gestalt und zeigen nicht einen solchen grossen, von einem Chromatinfadennetz durchzogenen und mit Kernkörperchen versehenen, hellen, succulenten Kern wie die übrigen Grenzzellen. Vielmehr stellen sie sich als mehr oder minder flach gewölbte polygonale Platten von nur 5—6 μ Dicke und 10—15 μ Breite dar, deren unterer, den Kern enthaltender Theil ziemlich hell und mit wenigen Körnchen durchsetzt erscheint, während dagegen der obere (äufsere) Randtheil in eine stark und gleichmäfsig lichtbrechende Masse umgewandelt ist, welche sich nicht mit scharfer Grenze gegen den übrigen Zellkörper absetzt (Taf. II Fig. 8). Der im Innern der Zelle gelegene, durch Haematoxylin stark färbbare Kern erscheint minder prall und succulent, auch etwas kleiner als die Kerne der benachbarten Grenzzellen, gleichsam in der Verkümmerung begriffen. Hiernach wird man also zu der Vorstellung gelangen, dafs es sich bei diesen Deckzellen um in der Verhornung von aufsen her begriffene Zellen handelt.

Wenn die unterhalb der äufseren Grenzzellenschicht gelegenen, unregelmäfsig polyëdrischen, hellen oder schwach körnigen Zellen der mittleren Schicht in der Flächenansicht von aufsen minder breit erscheinen als die äufseren Deckzellen, so dürfte doch ihr Gesammtvolumen nicht erheblich hinter demjenigen der letzteren zurückstehen, da sie nicht abgeplattet sind, wie jene, sondern unregelmäfsig vieleckig ohne Vorwie-

gen einer bestimmten Dimension. Dementsprechend zeigt denn auch ihr ziemlich grofser, meist ovoider Kern keineswegs immer jene horizontale Lage, welche den im Ganzen ähnlichen Kernen der Deckzellen zukommt (Taf. II Fig. 7 u. 8).

Die Zellen der untersten Lage haben eine unregelmäfsig prismatische, zum Theil auch wohl pyramidale oder selbst kolbenähnliche Gestalt. Ihre Höhe beträgt 0,03 — 6 Mm. und übertrifft die Breite um das Zweifache oder Dreifache. Auch hier erscheint der Zellkörper selbst hell und mit nur wenig feinen Körnchen durchsetzt. Der verhältnifsmäfsig grofse, rundliche oder ovoide Kern liegt bei den mit breiter Basis auf der Lederhautgrenzfascie aufsitzenden conischen oder pyramidenförmigen Zellen in dem basalen Theile, bei den mehr rein prismatischen Formen etwa in der Mitte und bei den mit schmaler Basis auf der Unterlage stehenden, nach oben zu kolbig verbreiterten Zellen in deren dickerem oberen Endtheile. Sind die Kerne länglich, so fällt ihre gröfsere Axe in die Längsaxe der ganzen Zellen. Was diese langen basalen Epidermis-Zellen aber besonders auszeichnet, das sind jene schon oben erwähnten merkwürdigen Gebilde, welche nach ihrem ersten Beschreiber[1]) gewöhnlich als Eberth'sche Fäden oder Stränge benannt, durch v. Leydig[2]) jedoch später als Byssus bezeichnet sind (Taf. II Fig. 7—9). Das Wesen und die Bedeutung dieser von Eberth l. c. gut beschriebenen und gezeichneten Bildungen ist verschieden aufgefafst worden. Während Eberth sich darauf beschränkte, sie als Abscheidungen des Zellenprotoplasmas in der Nähe des Kernes hinzustellen und die ursprünglich gehegte Vermuthung einer Verbindung derselben mit Nerven als irrig zurückzuweisen, fand Pfitzner[3]) grade da, wo die Eberth'schen Stränge liegen, Nervenendigungen in Gestalt von feinen Fasern, welche, von der Lederhaut aus senkrecht emporsteigend, in den Körper der unteren prismatischen Epidermiszellen eindringen und neben dem Kerne

[1]) Eberth, Zur Entwicklung der Gewebe im Froschlarvenschwanz, Archiv für mikrosk. Anatomie, II. Bd. 1866 p. 490ff.

[2]) v. Leydig, Neue Beiträge zur anat. Kenntnifs der Hautdecke etc. der Fische, in der Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der naturf. Gesellschaft zu Halle 1879.

[3]) Morphol. Jahrb. VII p. 726.

etwas oberhalb desselben mit einem kugeligen Endknöpfchen enden. Während nun von den meisten späteren Autoren, wie z. B. von *Mitrophanow*[1]) angenommen wurde, dafs Pfitzner, welcher auffallender Weise die Eberth'schen Stränge gar nicht erwähnt hat, diese selbst für die Nervenendfasern genommen habe, kam Macallum[2]) zu dem Ergebnifs, dafs allerdings geknöpfte Nervenendfasern, wie sie Pfitzner beschrieb, existiren, aber innerhalb der Ebert'schen Stränge, dafs diese letzteren also eine Hülle oder Scheide für die Nervenendfasern darstellen.

Meine eigenen Untersuchungen haben nichts ergeben, was diese letztere Auffassung stützen könnte. Ich finde die Eberth'schen Stränge bei den verschiedenen Präparationen gewöhnlich, wie sie der Entdecker selbst beschrieb, als gleichmäfsig stark lichtbrechende (amyloider Substanz ähnlich erscheinende) Gebilde, welche sehr verschiedene Gröfse und Gestalt haben. Bald stellen sie eine von der Zellenbasis bis in den obern Theil des Plasmakörpers reichende und den Kern in einiger Distanz umschliefsende Röhre, bald eine ähnlich gelegene Halb- oder Viertel-Röhre, bald auch nur rundliche, einfache oder schwach verästigte Stränge dar, welche nach oben zu in mehrere Spitzen ausgezogen erscheinen (Taf. II (Fig. 8, 9 u. 14). Während diese Gebilde im Leben stets ganz homogen und glatt aussehen, lassen sie an den gefärbten Präparaten gewöhnlich eine vielleicht durch Schrumpfung bedingte Längsstreifung erkennen (Taf. II Fig. 7 u. 8). Bei den mit breiter Basis auf der Cutis-Grenzfascie aufsitzenden Basalzellen entspringen diese als Leisten oder Falten aufzufassenden faserähnlichen Längsstreifen der Stränge fast von dem ganzen Umfange der Basalfläche und laufen, nach oben sich nähernd, im obersten Theil des Zellkörpers in zahlreiche Spitzen oder Fasern aus (Taf. II Fig. 7—9). Dafs die ganzen Stränge an der Zellenbasis sehr innig mit der Lederhaut verbunden sein müssen, geht daraus hervor, dafs sie beim Abreifsen der Epidermis von der Cutis-Grenzfascie gewöhnlich an dieser letzteren hängen bleiben, während der übrige Zellkörper völlig abgelöst ist (Taf. II Fig. 9).

Von den grofsen mehr oder minder reich verästelten Pigmentzel-

[1]) Archiv für Physiologie 1884 p. 191ff.

[2]) Quarterly journal of microx. science 1886 Vol. XXVI new ser. p. 53ff.

len der Epidermis kann ich mittheilen, dafs sie vorwiegend zwischen den hohen Basalzellen oder zwischen diesen und der nächstobern, der mittlern, Zellenlage sich im Allgemeinen parallel der Oberfläche ausbreiten, ohne sich jedoch grade genau auf ein bestimmtes Niveau zu beschränken. Vielmehr können die mit ihrem kernhaltigen Körper in dieser bestimmten Region gelegenen Pigmentzellen ihre Fortsätze auch zwischen die gewöhnlichen Epidermiszellen der nächst höheren oder tieferen Lage eingreifen lassen (Taf. II Fig. 7—9 u. 14). Auch habe ich oft genug, besonders aber bei älteren und dunkleren Larven, zahlreiche Pigmentzellen noch zwischen den obersten Grenzzellen oder dicht unterhalb derselben angetroffen. Erstaunlich ist der Wechsel der Gestalt und Ausdehnung, welchen die Fortsätze dieser höchst veränderlichen Zellen erfahren können. Gewöhnlich werden sämmtliche Pigmentzellen ein und derselben Körpergegend oder selbst eines ganzen Thieres zu einer bestimmten Zeit, d. h. also wohl unter gleichen Reizzuständen, in nahezu gleicher Phase der Ausdehnung und Verästigung gefunden. Ihre Form kann von annähernder Kugelgestalt bis zu weitverzweigten Verästelungen variiren, welche Territorien von 20 Zellen der gewöhnlichen Art und darüber durchsetzen.

Vorkommen und Verbreitung jener kleinen, sich stark färbenden Zellen mit hellem unregelmäfsig rundlichen Körper und kleinem kugelrunden Kerne, welche wohl zweifellos als eingewanderte Leucocyten zu deuten sind (Taf. II Fig. 8), variirt, wie schon oben erwähnt, so sehr, dafs man sie bald sehr reichlich findet, bald lange suchen mufs. An solchen Stellen, wo die Oberhaut etwas verletzt war, finden sich gewöhnlich derartige Zellen in grofser Menge sowohl in dem unterliegenden Theile der Lederhaut als auch zwischen den Epidermiszellen bis zur Aufsenfläche hin; und es läfst sich grade an solchen Entzündungsheerden die Übereinstimmung der auch in der übrigen Epidermis isolirt zu findenden Zellen der Art mit den hier besonders stark angehäuften Leucocyten deutlich erkennen.

Sehr beachtenswerth scheint mir endlich der schon von Pfitzner in seiner Arbeit über die Epidermis der Amphibien[1]) angeführte Umstand zu sein, dafs Zelltheilungen nicht nur in der unteren und mittleren, sondern auch in der obersten Epidermis-Lage mehr oder minder reichlich

[1]) Morphol. Jahrb. VI 1880 p. 487.

zu finden sind. Und zwar geschieht die Theilung in der obersten Zellenschicht, welche ja ausschliefslich aus den mit Cuticularsaum versehenen Grenzzellen besteht, stets in solcher Richtung, dafs das Auseinanderrücken der Theilzellen in der Oberflächenebene und nicht etwa senkrecht zu dieser erfolgt.

Hieraus ergiebt sich unmittelbar, dafs die mit Cuticularsaum versehenen Zellen noch völlig lebenskräftig und theilungsfähig sind und nicht etwa von den unterliegenden Zellen her ersetzt oder vermehrt werden müssen, sondern beim Wachsthum des Körpers sich selbst durch seitliche Theilung vermehren. Dagegen sah ich bei den basalen, palisadenartig nebeneinander stehenden Zellen, welche der Lederhaut aufsitzen, die Theilungsfiguren gewöhnlich so gerichtet, dafs das Abrücken der oberen Theilzelle schräg nach oben und seitwärts erfolgen mufste, wodurch je nach Umständen zwei übereinander oder zwei nebeneinander liegende Zellen entstehen dürften.

Die hier geschilderten Strukturverhältnisse der Körperepidermis finden sich nun ohne wesentliche Änderung auch in demjenigen Theile der Oberhaut, welcher die Aufsenfläche des vorstehenden Rüssels, d. h. also der Oberlippe und der Unterlippe sammt ihrer seitlichen Verbindungshaut, bis in die Nähe des vorderen Randes deckt. Dagegen treten schon in geringer Entfernung von dem frei vorstehenden Vorderrande einige Abweichungen auf, deren wichtigste wohl eine Änderung im Charakter des Cuticularsaumes der äufseren Grenzzellen sein dürfte. Statt des oben beschriebenen Leistengitters der gewöhnlichen Epidermisgrenzzellen findet sich hier nämlich an den äufsersten Zellen eine etwa gleich dicke, gleichmäfsig stark lichtbrechende, strukturlose Randsaumplatte, welche mit einer glatten Oberfläche nach aufsen abschliefst und sich von dem unterliegenden Zellkörper mehr oder minder scharf abgrenzt. Der Kern dieser keineswegs abgeplatteten Zellen erscheint völlig succulent und unverändert. Als eine weitere Änderung des Epithels dieser Region ist das Fehlen der Eberth'schen Stränge in den gestreckten Basalzellen hervorzuheben. Im Übrigen finde ich jedoch den Charakter des Epithels unverändert.

Dagegen tritt eine neue und, wie mir scheint, sehr wesentliche Änderung des Epithels weiter nach vorn an dem die Papillen oder Stift-

zähnchen tragenden Vorderrande dadurch ein, dafs die oberen Zellen von einem den ganzen Zellkörper sammt dem Kerne ergreifenden und zum Absterben bringenden Verwandlungsprocefse, der Verhornung, ergriffen und so zur Bildung einer mehr oder minder dicken äufseren Hornschicht verwandt werden. Dieser Verhornungsprocefs beschränkt sich hier nun aber keineswegs überall auf die äufserste Zellenlage, sondern greift auch auf die nächst unteren Zellen über und geht an einigen Stellen sogar so weit hinab, dafs man ein mehr oder minder hoch geschichtetes Stratum corneum vor sich sieht, dessen Elemente die verschiedenen Stadien der allmäligen Verwandlung von den unteren dicken, succulenten, vieleckigen Zellen mit grofsem bläschenförmigen Kerne bis zu dünnen, hyalinen Schüppchen mit ganz flachem homogenen Kerne oder ohne jede Andeutung eines solchen zeigen (Taf. II Fig. 18). Sucht man die Grenze auf zwischen diesem Gebiete wahrer Verhornung der ganzen Zellen und der zuvor besprochenen Region, wo die Zellen der obersten Lage die typische polyëdrische Form und im Innern des hellen schwachkörnigen Plasmaleibes den noch unveränderten Kern zeigen, und nur an der äufseren Randfläche den schmalen starklichtbrechenden Cuticularsaum tragen, so kann man den wesentlichen Unterschied, wie er auch in Taf. II Fig. 17 dargestellt ist, leicht erkennen. Die Höhe des dem Verhornungsprocesse verfallenden Zellenlagers ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden. Ich will hier, ohne allzusehr in das topographische Detail einzugehen, nur einiges zur allgemeinen Orientierung hervorheben. Während an dem mittleren Theile der einzelnen fingerförmigen Papillen des Lippenrandes oder der in die Reihe der Papillen eingeschobenen zähnchentragenden Mittelplatte der Oberlippe die Hornzellenschicht noch einfach oder höchstens zweischichtig erscheint (Taf. II Fig. 17), steigt ihre Dicke an der Endkuppe der Papillen sowie an dem freien Rande der zähnchentragenden Mittelplatte auf mehrere Zellenhöhen, und zeigen sich die Zellen der oberflächlichsten Lage zu ganz flachen hellen Schüppchen entartet, deren Kern oft kaum nachweisbar ist (Taf. II Fig. 18). Dasselbe findet sich auch an allen jenen papillen- oder plattenförmigen Erhebungen, welche, gröfstentheils mit Stiftzähnchen besetzt, an der inneren Fläche des ganzen trichterförmigen Rüssels in mehr oder minder regelmäfsiger Anordnung sich erheben und oben

in ihrer makroskopischen Erscheinung ausführlich beschrieben sind; während im Grunde der Lippentrichterhöhle statt der verhornten Zellen wieder Grenzzellen mit homogenem Cuticularsaume auftreten. Eine besondere Berücksichtigung verdient das Verhalten des Epitheles an der äufsersten Spitze der Randpapillen, wo merkwürdiger Weise an einer ganz circumscripten kleinen Stelle, welche der Papillenaxe entspricht, die Epitheldecke plötzlich so stark verdünnt erscheint, dafs der kegelförmige Endtheil der Lederhaut mit seiner Spitze bis nahe unter die äufserste Oberfläche vorragt und grade hier nur wenig scharf von der überliegenden Epitheldecke abgegrenzt erscheint. Berücksichtigt man nun, dafs sich in diesem Endabschnitte der Cutispapille eine ellipsoide, von einer breiten, hellen Hülle umschlossene Colonne von Zellen befindet, welche selbst nach Art einer Rolle von Münzen übereinandergeschichtet und mit quergestellten kuchenförmigen Kernen versehen sind (Taf. I Fig. 5^{b}), so kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, dafs es sich um einen der Tastempfindung dienenden Sinnesendkolben handelt, wie sie ähnlich von Leydig, Merkel u. A. von verschiedenen Stellen der Lederhaut bei Amphibien und Reptilien beschrieben sind. Indessen will ich nicht unterlassen, zu bemerken, dafs ich einen Zusammenhang dieser Zellengruppe mit Nerven hier nicht sicher nachzuweisen vermochte.

Die Höhe der Epitheldecke beträgt an der Seitenfläche der Lippenrandpapillen nur etwa 0,035 Mm., ist hier also ungefähr doppelt so niedrig als diejenige der übrigen Kopfhaut (0,07 Mm.) und der Lippen-Innenfläche. Dagegen erhebt sich das Epithellager an dem Aufsenrande der zähnchentragenden Leisten und Papillen bis auf 0,15 Mm. und darüber.

Im Gegensatze zu der übrigen Körper-Epidermis und speciell auch zu dem die Aufsenfläche des Lippentrichters deckenden Epithellager fehlen im Allgemeinen im Epithel der Lippeninnenfläche die grofsen verästelten Pigmentzellen fast ganz. Nur an bestimmten einzelnen Stellen kommen sie hier vor, nämlich aufser an den Lippenrandpapillen an der Unterseite der zähnchentragenden Mittelplatte, und ganz vereinzelt am freien Rande der zähnchentragenden Leisten in unmittelbarer Nähe der Zähnchenbasis. Die der bindegewebigen Unterlage direct aufsitzenden Basalzellen zeigen zwar auch hier ebenso wie in dem Epithel der Aufsen-

haut eine gestrecktere Form als die darüber liegenden unregelmäfsig polyëdrischen Zellen der mittleren Lage, jedoch bleiben sie im Allgemeinen viel niedriger; und es finden sich in ihnen niemals die Eberth'schen Stränge.

Die Stiftzähnchen.

Eine gesonderte Besprechung verdienen die merkwürdigen Stiftzähnchen, welche auf dem Rande der Mittelplatte und der verschiedenen, nach Zahl, Lage und Form oben p. 5 näher geschilderten Leisten der Lippeninnenfläche in je einer graden oder schwach gebogenen Reihe kammzinkenartig angeordnet stehen. Dieselben sind schon im Jahre 1737 von Swammerdam in der Biblia naturae[1]) beschrieben und abgebildet, und sodann von zahlreichen Forschern, wie z. B. C. Vogt[2]), van Bambeke[3]), Kölliker[4]), v. Leydig[5]) u. A. bei verschiedenen Batrachierlarven eingehend studirt worden, ohne dafs jedoch die Beschreibungen und Deutungen völlig übereinstimmen.

An der Bildung der Platten, aus deren freiem Rande die Zähnchenreihen hervorragen, ist sowohl die Lederhaut als deren Epitheldecke betheiligt. Erstere ist in einer schmalen mehr oder minder hohen Falte erhoben, auf deren Firste sich stets eine rinnenförmige Depression findet. Die Epitheldecke, welche an den beiden Seitenflächen der Cutisleiste die Dicke des Epitheles der übrigen Lippeninnenfläche nicht erheblich übertrifft, erhebt sich auf dem Rande zu einem doppelt oder dreimal so hohen Walle mit abgerundeter Firste, aus deren mittlerer, höchster Partie die Zähnchenreihe hervorragt (Taf. I Fig. 5).

[1]) Biblia naturae t. II p. 821 tab. XLIX.

[2]) Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte, 1842 p. 88 ff.

[3]) Recherches sur la structure de la bouche chez les tétards des batraciens anoures in Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique. 2. sér. tome XVI, 9 et 10.

[4]) Würzb. Verhandl. 1857 VIII.

[5]) Über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien, 1876, im Archiv f. mikr. Anat. Bd. XII p. 11 ff.

Die wichtigste Differenz betrifft die Frage, ob die Zähnchen Cuticularbildungen sind oder aus verhornten Zellen bestehen. Die erstere Anschauung vertritt hauptsächlich v. Leydig, welcher noch im Jahre 1876 in seinem Aufsatze „über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien“ p. 11 einen Passus über die Larvenzähne der ungeschwänzten Batrachier mit dem Satze begann: „Ein sehr ausgesprochenes Beispiel von Cuticularbildung sind die . . . in Bogenreihen angeordneten Zähne der Frosch- und Krötenlarven“. Auch Semper sieht (Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 9 p. 281) die Stiftzähnchen der Batrachierlarven als Cuticularbildungen an. Dagegen habe ich selbst schon im Jahre 1869[1]) nach eigenen Untersuchungen, welche an Larven von *Pelobates fuscus* und andern Batrachiern angestellt waren, die bestimmte Behauptung ausgesprochen und eingehend begründet, dafs die stiftförmigen Nebenzähnchen der Batrachierlarven keine Cuticularbildungen, sondern echte Hornbildungen seien, d. h. aus völlig verhornten Zellen gebildet würden.

Auf diese Streitfrage werde ich später näher eingehen. Zuvor will ich nur den Bau der Zähnchen unserer *Pelobates*-Larven schildern.

Schon bei Anwendung schwacher Vergrösserungen überzeugt man sich leicht, dafs die mit freiem Auge nur undeutlich erkennbaren Stiftzähnchen streng einreihig wie die Zinken eines Kammes mit schwacher Einwärtskrümmung aus der Firste der betreffenden Platte hervorragen (Taf. I Fig. 5 und Taf. II Fig. 13 u. 19). Der über die Epitheloberfläche hinausragende freie Endtheil des einzelnen Zähnchens hat eine dunkelbraune bis schwarze Färbung und mehrere in gleichen Intervallen folgende knotige Verdickungen. Das letzte schwach hakenförmig nach innen gekrümmte Ende zeigt eine schaufelförmige Verbreiterung, an deren freiem halbkreisförmigen Vorderrande sich nicht solche Zacken und Kerben finden, wie etwa bei den Stiftzähnchen der Ranalarven. Vielmehr ist der Rand entweder ganz glatt oder nur in der Mitte in einen flachen stumpfwinkligen Vorsprung ausgezogen (Taf. II Fig. 13 u. 19).

Nach Zählungen an einigen ausgewachsenen, grofsen Larven habe ich die Anzahl der Stiftzähnchen für die verschiedenen zahntragenden Leisten festzustellen versucht und folgende Durchschnittszahlen gefunden.

Die obere Mittelplatte trägt circa	60	Zähnchen,
jede vordere obere Seitenplatte 100,		
also beide zusammen	200	„
jede mittlere obere Seitenplatte 50,		
also beide zusammen	100	„
die kleineren hinteren oberen Seitenplatten jederseits zusammen 20,		
also beiderseits	40	„
Es finden sich also an der ganzen Oberlippe zusammen	400	Zähnchen.

Die untere Mittelplatte trägt circa	100	Zähnchen,
die vordere untere Seitenplatte jederseits 100,		
also beide zusammen	200	„
die mittlere untere Seitenplatte jederseits 80,		
also beide zusammen	160	„
die hintere untere Seitenplatte jederseits 50,		
also beide zusammen	100	„
die kleinen äufseren unteren Seitenplatten jederseits zusammen 70,		
also beiderseits	140	„
Es finden sich also an der ganzen Unterlippe zusammen	700	Zähnchen.

Demnach beträgt die Gesammtzahl aller Stiftzähnchen bei den untersuchten ziemlich grofsen Larven circa 1100. Freilich wechseln sowohl die einzelnen Zahlen als auch die Gesammtzahl je nach der Gröfse und Ausbildung der Individuen bedeutend, sodafs man die allgemeine Durchschnittszahl etwa auf 1000, und die individuellen Schwankungen auf 800—1200 angeben kann.

Gehen wir nun auf den feineren Bau der Stiftzähnchen etwas näher ein, so ist zunächst die längst bekannte Thatsache hervorzuheben, dafs jedes Zähnchen aus einer Colonne von übereinander liegenden Zellen besteht, welche sich durch Form, Gröfse und Lichtbrechung auf das Schärfste von den gewöhnlichen Epithelzellen unterscheiden. Die Zahl der zu je einem Zähnchen gehörigen Zellen wechselt zwar nach der Länge desselben und nach der Höhe des Epithellagers, in welchem es sitzt,

schwankt aber im Allgemeinen zwischen 12 und 16. Von dem im Epithellager geborgenen gröfseren unteren Abschnitte zeigt der basale, der bindegewebigen Unterlage direct aufsitzende Theil eine conische Gestalt, während der darauf folgende mittlere Theil meistens einen graden oder schwach gekrümmten Cylinder darstellt. Nach dem frei aus dem Epithellager hervorragenden Ende zu treten den einzelnen seitlich zusammengeschrumpften Zellen entsprechende Einschnürungen auf, welche an dem frei vorstehenden Zähnchenendtheile selbst noch deutlicher ausgeprägt sind. Bemerkenswerth ist der Umstand, dafs sich die benachbarten Zähnchen derselben Reihe mit ihrem beiteren Mitteltheile seitlich berühren, während zwischen den conischen Unterenden sowohl wie zwischen den oberen knotigen Endpartien so viel Zwischenraum bleibt, dafs ein oder selbst 2—3 von den kleinen umliegenden Epithelzellen gewöhnlicher Art dazwischen gedrängt liegen (Taf. II Fig. 19).

Während sich die unterste, der Cutisgrenzfascie unmittelbar aufsitzende Zelle der ganzen Säule weder durch die Gröfse noch durch den Bau oder sonst in irgend einer Weise von den seitlich benachbarten kleinen, als niedrige Prismen mit geringer Menge körnigen Plasma's und kleinem ovalen Kerne sich darstellenden Basalzellen des übrigen Epithellagers unterscheidet, zeigt schon die nächst höhere Zelle durch breitere Kuchenform und helleres körnchenfreieres Plasma ein andersartiges Gepräge; noch mehr aber die dritte, vierte und die folgenden immer breiter und heller werdenden Zellen, deren Körperumfang schliefslich bis auf eine Breite von 20 μ und darüber steigt. Allmälig nimmt dann auch die Höhe dieser Zellen zu, bis dieselben nahezu kubisch, gelegentlich sogar höher als breit werden. Schon in der Mitte der ganzen Zellensäule tritt jedoch ein kappenartiges Umgreifen der convexen Oberseite einer Zelle durch die concave Unterseite der nächst höheren Zelle auf, welches nach oben zu allmälig immer mehr zunimmt, bis schliefslich der äufsere Endtheil der ganzen Zellen-Colonne einer Reihe in einander gesteckter Tüten oder phrygischer Mützen gleicht. Dabei ragt gewöhnlich derjenige Theil des kappenförmigen Unterrandes weiter nach abwärts herab, welcher der convexen Aufsenseite des ganzen einwärts gebogenen Zähnchens entspricht (Taf. II Fig. 13 u. 19).

Verfolgt man den Charakter der Kerne einer solchen Zellenreihe von unten nach oben, so findet man in der untersten, der Cutis aufsitzenden kleinen trübkörnigen Zelle einen rundlichen Kern gewöhnlicher Art, während die darüberliegenden Zellen schon eine Abplattung und Vergrößerung ihres von einem deutlichen Fadengerüste mit ein oder zwei Kernkörperchen durchzogenen bläschenförmigen Kernes erkennen lassen. Diese Vergrößerung und quere Verbreiterung des Kernes nimmt mit dem Größerwerden der Zellen weiter aufwärts allmälig zu bis zu dem Punkte, wo die seitliche Einziehung der Zellkörper beginnt. Hier oder unmittelbar davor wird der Kern krümelig und undeutlich begrenzt, um dann in den nächst höheren, meistens schon durch deutliche Bräunung ausgezeichneten Zellen der Zähnchenspitze kaum noch erkennbar zu sein oder gänzlich zu verschwinden. Jedenfalls ist in keiner der 3—5 in einander gesteckten äußersten braunen oder schwarzen Zellen, welche, in der Seitenansicht einer phrygischen Mütze gleichend, mehr oder weniger weit über die übrige Epitheloberfläche hinausragen, auch nur die Spur von einem Kerne zu entdecken (Taf. II Fig. 13 u. 19).

Nach dem Gesagten und unter Berücksichtigung der in Figur 13 und 19 der Tafel II gegebenen Abbildungen kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die Stiftzähnchen durch einen Verhornungsproceß der betreffenden Zellen entstehen, also echte Hornbildungen und nicht etwa Cuticulargebilde sind.

Der Unterschied zwischen Cuticularbildung und Verhornung kann nach meiner Auffassung nur darin liegen, daß bei der Bildung einer Cuticula an der Oberfläche des Zellkörpers entweder einseitig oder mehrseitig oder allseitig eine differente Grenzschicht gebildet wird, sei es nun durch Abscheidung aus dem Plasma oder Verwandlung von dessen Randpartie, wobei der Haupttheil des Zellkörpers selbst und besonders dessen Kern lebenskräftig und im Wesentlichen unverändert bleibt; während bei der Verhornung durch einen tiefgreifenden Umwandlungsproceß des ganzen Zellenleibes mit Einschluß des Kernes zu einer ziemlich gleichartigen Hornmasse die Zelle selbst in ihrem morphologischen Aufbau gänzlich vernichtet wird und schließlich abstirbt.

Dieser principielle und fundamentale Unterschied zwischen Cuticulabildung und Verhornung kann natürlich weder dadurch aufgehoben oder

verwischt werden, dafs die gebildete Cuticula gelegentlich chemisch mit der Hornsubstanz übereinstimmen, d. h. aus Keratin bestehen kann, noch dadurch, dafs gelegentlich eine Zelle, welche zunächst eine Cuticula gebildet hat, auch später verhornen könnte. So gut wie zwischen einer gutartigen Neubildung und einem Carcinom immer ein wesentlicher Unterschied bleiben wird, selbst wenn aus einer ursprünglich gutartigen Neubildung sich unter Umständen ein Carcinom entwickeln kann.

Da nun bei der Verhornung die davon betroffenen Zellen absterben und entweder zu festen Massen zusammenkleben oder abgestofsen resp. abgerieben werden, so wird überall da, wo ein Epithellager eine äufsere Hornschicht producirt, die Vermehrung der Elemente beim Wachsen auf die unteren noch nicht dem Verhornungsprocesse verfallenen, also noch lebenskräftigen Zellenlagen beschränkt sein, während bei einem Epithel-Zellenlager mit Grenzcuticula, wo auch die Zellen der äufsersten Lage noch völlig lebenskräftig sind, Zellen in allen Regionen, ja bis zu den Cuticula tragenden Grenzzellen selbst hinauf, Theilungen werden durchmachen können.

In der That habe ich denn auch in der ganzen äufseren Körperhaut der *Pelobates*-Larven, soweit die Cuticulabildung der Grenzzellen reicht, die bekannten mitotischen Kerntheilungsfiguren in jeder Höhe der Epidermis und gar nicht selten auch in den Cuticula tragenden Grenzzellen mit aller Deutlichkeit mehr oder minder häufig gefunden, während ich an allen mit Hornlage gedeckten Stellen der Oberhaut, also am Ende der Lippenrandpapillen und an dem gröfsten Theile der Lippeninnenfläche mit ihren Leisten und Höckern stets nur in den beiden untersten Zellenlagen Kerntheilungsfiguren gesehen habe (Taf. II Fig. 18).

Die Kiefer.

Die beiden senkrecht gegen einander wirkenden derben Kieferplatten, welche den Abschlufs der trichterförmigen Lippenhöhle nach hinten gegen die eigentliche Mundhöle bilden, sind von sämmtlichen Beschreibern als wahre Hornbildungen aufgefafst. Jede derselben sitzt wie eine

auf dem Durchschnitte Vförmige Kappe oder Scheide dem Rande des betreffenden knorpeligen Kiefers auf, doch so, dafs sich zwischen beiden noch eine Bindegewebslage (als unmittelbare Fortsetzung des Perichondriums) und die hier besonders hohe, untere, weiche Epithelmasse befindet. In die letztere ragen papillen- und leistenförmige Erhebungen der ersteren mehr oder minder weit hinein. Beim Oberkiefer findet sich von solchen Bindegewebspapillen nur eine Querreihe, deren Spitzen gegen die Mittelzone der convexen Kieferfläche gerichtet sind, und hier bei äufserer Flächenansicht gewöhnlich schon mit der Lupe als eine Reihe hellerer, durchscheinender Flecke in dunkler Umgebung deutlich erkannt werden können (Taf. I Fig. 6). Parallel mit der schwach convex gebogenen Reihe dieser bis zu 0,1 Mm. und darüber hohen Papillen zieht in geringem Abstande dahinter eine mit zipfelförmigen Vorsprüngen versehene schmale, niedrige Leiste der Bindegewebsgrundlage hin, so dafs zwischen beiden Erhebungen eine seichte Randfurche hergestellt wird (Taf. I Fig. 5*a*). In der Tiefe dieser Furche entspringt eine Reihe dicht neben einander stehender Zellensäulen, ähnlich denjenigen, welche wir bei den Stiftzähnchen kennen gelernt haben; während die ganze übrige Epithelmasse nicht wesentlich abweicht von dem allbekannten Bilde eines hochgeschichteten verhornenden Plattenepitheles.

An sagittalen senkrechten Durchschnitten der circa 0,4 Mm. dicken Oberkieferplatte (Taf. I Fig. 5*a*) sieht man den freien scharfen Rand der Hornscheide schräg, etwa unter einem Winkel von 45° zur Horizontalebene, nach vorn und abwärts gerichtet. Die obere (vordere) Horndeckplatte trifft mit der unteren (hinteren) unter einem Winkel von 50° convergirend zur Bildung einer festen schneidenden Kante zusammen, welche aber nicht ganz glattrandig ist, sondern durch das Vorragen zahlreicher gleich breiter und auch nahezu gleich langer (0,03 Mm.) lanzettspitzenförmiger Zähnchen eine gleichmäfsige Kerbung aufweist. Während aber die untere Horndeckplatte des Oberkiefers schon in einer Entfernung von circa 2 Mm. vom freien Rande aus der zunächst noch farblosen einzelligen Horndeckschicht des Gaumenepitheles durch ganz allmälige Verdickung hervorgeht, und ziemlich gleichmäfsig nach vorn zu immer mehr an Dicke zunimmt (bis auf ungefähr 0,1 Mm.), erscheint die obere im Durchschnitt nur etwa 1 Mm. lang, beginnt hinten auch sehr dünn und

nimmt nach vorn zu nur wenig an Dicke zu, bis sie über der oben erwähnten Papillenreihe mit Zapfen zwischen die Papillen eingreift und sodann vor und unter diesen letzteren eine starke Leiste in die unterliegende weicke und farblose Epithelmasse eindringen läfst. Diese in die Tiefe greifende Verdickungsleiste legt sich dann mit ihrem vorderen unteren Rande an die durch Verschmelzung der oberen und unteren Horndeckplatte gebildete vordere dicke Randpartie an (Taf. I Fig. 5*a*). Wenn ich nun bei dieser Schilderung auch nur denjenigen Theil der ganzen Epithelmasse als Horn bezeichnet habe, welcher sich durch schwarze oder braune Färbung deutlich von der unterliegenden farblosen Zellenmasse abhebt, so läfst sich doch an jedem Durchschnitt leicht erkennen, dafs auch schon ein grofser Theil der unterliegenden farblosen Epithelzellen dem Verhornungsprocefs verfallen ist. Dies zeigt sich deutlich durch den gleichmäfsig durchscheinenden, nahezu hyalinen Charakter des Zellenkörpers und die Veränderung des Kernes, welcher besonders in den dicken Zellenlagern oberhalb der Cutispapillen des Randtheiles zu einer wasserhellen Blase aufgebläht erscheint, an deren einer Seite man die färbbare Kernsubstanz zusammengedrängt findet (Taf. III Fig. 20 u. 24).

Die an der scharfen Kieferschneide frei vorragenden platten lanzettspitzenförmigen Randzähnchen (Taf. III Fig. 22 u. 23) stellen die äussersten Spitzen jener schon oben erwähnten Zellencolonnen dar, welche in einer continuirlichen Reihe pallisadenähnlich dicht nebeneinanderstehen (Taf. III Fig. 21 vom Unterkiefer). Die Zellen einer solchen nahezu gradlinigen oder nur wenig nach abwärts gebogenen Colonne zeigen von der Basis bis zur freien Spitze im Wesentlichen die nämliche Reihe von Veränderungen, welche bei den Stiftzähnchen schon oben geschildert wurde. Auch hier gleicht die im Grunde der rillenförmigen Randvertiefung der bindegewebigen Grenzfascie direct aufsitzende unterste Zelle in Form, Gröfse und Bau so vollständig den benachbarten kurzen basalen Cylinderzellen des umgebenden Epithellagers, dafs sie von diesen kaum zu unterscheiden ist. Doch schon die zunächst darüberliegende Zelle weicht durch gröfsere Breite und hyalineren Plasmakörper etwas von der Umgebung ab. Indem nun bei den folgenden Zellen die Breite und der hyaline Charakter des Zellkörpers allmälig immer mehr zunimmt, gewinnt derselbe die Gestalt einer rundlichen Scheibe mit centralem Kerne. Spä-

ter tritt alsdann eine Vorwölbung der scheibenförmigen Zellen nach aufsen auf, welche immer mehr zunimmt, bis die Zellen die Form von Tüten oder Trichtern annehmen, deren Höhe die circa 0,03 Mm. betragende Breite um das Zweifache oder selbst Dreifache übertrifft. Hierbei rückt der bläschenförmige Kern aus dem Centrum der Zelle zur Seite und zuletzt sogar in eine kleine Verbreiterung ihres basalen Randtheiles.

Etwa in der Mitte der Höhe der ganzen Zellen-Colonne beginnen die Zellen eine zunächst braunschwarze und darauf tief schwarze Färbung anzunehmen und undurchsichtig zu werden (Taf. III Fig. 20 vom Unterkiefer). Schon vorher war der Kern erst undeutlich, sodann unsichtbar geworden. Gegen das äufserste Ende erfahren die bis dahin noch ziemlich drehrunden Zellen eine geringe Abplattung von vorn nach hinten, so dafs jederseits eine Seitenkante gebildet wird. Übrigens ist in dem Randtheile des ganzen Kiefers der völlig verhornte schwarze Endtheil dieser Zellensäulen so fest mit den Hornmassen des benachbarten Epithellagers verklebt, dafs sich auch an seinen Schnitten die einzelnen Zellen nur undeutlich sondern.

Der Unterkiefer zeigt, abgesehen von der wesentlich andern Gestalt, in dem histologischen Aufbau seiner Epithelialbekleidung grofse Ähnlichkeit mit dem Oberkiefer. Auch hier finden sich zwei schwarze hornige Deckplatten, welche an dem nach oben und vorn gerichteten Rande unter einem mäfsig spitzen Winkel zur Bildung einer gekerbten Schneide verschmelzen.

Die einzelnen platten Zähnchen dieses scharfen Randes stellen auch hier die distalen Enden von Zellensäulen dar, welche palisadenartig dicht neben einander stehen (Taf. III Fig. 20 u. 21).

Während die zum Gleiten an der inneren Hornfläche des Oberkiefers bestimmte äufsere vordere Fläche des Unterkiefers gleichmäfsig glatt und gleichmäfsig convex gewölbt erscheint, zeigt die nach innen und oben gewandte Seite eine höckerige oder gewellte, weniger glatte Oberfläche, welche zahlreiche in mehreren unregelmäfsigen Reihen geordnete helle Flecke als Andeutung der gegen die Horndecke sich in das Epithel erhebenden Papillen der bindegewebigen Unterlage zeigen (Taf. I Fig. 6 und Taf. III Fig. 20).

Die nahe der vorderen äufseren Horndecke, zwischen dieser und

dem Papillarkörper befindliche Trichterzellensäulenreihe gleicht derjenigen des Oberkiefers so sehr, dafs hier unter Hinweis auf die beiden Figuren 20 und 21 der Tafel III nur die wichtigsten Abweichungen hervorgehoben zu werden brauchen. Im Allgemeinen sind hier die Zellensäulen etwas dicker und länger als dort. An ihrem basalen Ende ziemlich stark nach aufsen convex gebogen, zeigen sie im ganzen übrigen Theile eine schwach convexe Ausbiegung; dabei nähern sie sich gegen das freie Ende zu allmälig immer mehr der platten Aufsenfläche des Kiefers (Taf. III Fig. 20). Die Kerne der nahezu drehrunden hyalinen Trichterzellen sind im basalen Theile der Säulen noch ziemlich in der Mitte der Zellen zu finden, rücken aber allmälig in den (der convexen Seite des Kiefers entsprechenden) äufseren Randtheil des Zellkörpers, welcher etwas verdickt erscheint (Taf. III Fig. 20 u. 21). Erst da, wo sich die verhornten Zellen braun zu färben beginnen, wird ihr Kern undeutlich. In den ganz schwarzen Hornzellen ist er überhaupt nicht mehr zu erkennen (Taf. III Fig. 23).

Die Zahl der schmalen und zugespitzt endigenden bindegewebigen Papillen, welche in die hinter der Kieferschneide befindliche breite Epithelmasse ziemlich weit emporragen, hängt zwar von der Gröfse und Ausbildung der Larven ab, pflegt jedoch bei mittelgrofsen Larven zwischen 80 und 100 zu betragen. Sie stehen in drei oder vier nicht ganz regelmäfsigen Parallelreihen der Unterkieferschneide annähernd parallel. Am gröfsten sind die der Trichterzellensäulenreihe zunächst gelegenen Papillen, welche eine Höhe von circa 0,3 Mm. erreichen. Nach hinten zu nehmen sie allmälig an Höhe ab. Die Anordnung und Gestalt der an, zwischen und über diesen Papillenreihen liegenden gewöhnlichen Epithelzellen wird am Besten in solchen Sagittalschnitten erkannt, wie derjenige, welcher in Fig. 20 der Tafel III abgebildet ist. Man sieht, dafs dicht auf dem Bindegewebskörper der Papillen ziemlich gestreckte basale Epithelzellen aufsitzen, welche schräg nach oben und aufsen gerichtet sind, dafs aber im Übrigen die zwischen den Papillen befindlichen Zellmassen so geordnet sind, dafs die nach der Oberfläche zu immer platter werdenden Zellen in den tieferen Schichten ihrer bindegewebigen Unterlage, in den oberen und äufsersten Schichten dagegen mehr und mehr der höckerigen Oberfläche parallel, also in welliger Anordnung gelagert er-

scheinen (Taf. III Fig. 20). Während die feste schwarze Horndecke an der convexen äufseren Unterkieferfläche von der scharfen Randkante unter ganz allmäliger Verdünnung circa 1½ Mm. weit nach hinten reicht und schliefslich in die dünne durchsichtige Hornzellendeckschicht der Lippenfalte übergeht (Taf. I Fig. 5*b*, Taf. III Fig. 20), bildet sie an der concaven inneren Fläche des Unterkiefers ein Lager von wechselnder Dicke, welches zwischen den Papillen der Bindegewebsunterlage mehr oder minder tief herabragt, aber auch nach hinten zu allmälig an Stärke abnimmt, um in einer Entfernung von circa 1 Mm. in eine dünne farblose Hornlamelle überzugehen (Taf. III Fig. 20).

Das Epithel der Mundrachenhöhle.

Bei der Schilderung des Mundrachen-Epithels soll zuerst das ziemlich ebene Dach, sodann die Seitenwandung und schliefslich der etwas complicirtere Niveauverhältnisse zeigende Boden der ganzen Höhle berücksichtigt werden, deren Gestalt und Wandungs-Relief ja schon oben pag. 8—12 ausführlich besprochen ist.

Die auf den Oberkiefer folgende flach gewölbte Gaumenplatte besitzt eine nach hinten zu allmälig an Höhe abnehmende Epitheldecke, deren vorderer Theil als eine directe Fortsetzung der epithelialen Oberkieferplatte erscheint und von einer deutlichen mehrschichtigen Hornlage gedeckt ist. Die letztere zeigt eine gleichmäfsig glatte Oberfläche und nimmt nach hinten zu allmälig an Dicke und Färbung ab, bis schliefslich nur noch eine einzige Lage farbloser verhornter Zellen übrig bleibt.

In der vordersten unmittelbar an die Zellenmasse des Oberkiefers sich anschliefsenden Partie, welche fast die Höhe von 0,1 Mm. erreicht, zeigen sich noch vereinzelt die nämlichen wasserhellen, kugeligen Zell-Vacuolen, welche in dem tieferen Epithellager der beiden Kiefer (oben pag. 40) näher beschrieben sind. Weiter nach hinten aber treten in dem übrigens kaum veränderten Epithellager eigenthümliche Bildungen auf, welche mir lange räthselhaft geblieben sind, bis ich endlich ihre wahre Natur als besonders schlanke, schwach entwickelte Geschmacksknospen durch Vergleich mit den in dem mittleren und hinteren Gaumenepithel

reichlich vorhandenen und von mir selbst schon früher eingehend studirten typischen Geschmacksknospen erkannt habe (Taf. IV Fig. 25 und 27). Diesen letzteren gegenüber, welche stets ein im Allgemeinen tonnenförmig gestaltetes Bündel von Stützzellen und Geschmackszellen darstellen und durch die Länge ihrer Elemente eine höckerähnliche Erhebung der sonst niedrigen Epitheldecke verursachen, zeichnen sich die hier in dem hohen, mit mehrschichtiger Horndecke versehenen Epithellager der vordersten Gaumengegend befindlichen Geschmacksknospen durch ihre schlanke Zwiebelform, welche mit der geringen Anzahl der constituirenden Zellen zusammenhängt, sowie durch den Umstand aus, dafs ihr oberes, stark verschmächtigtes Ende das gleichmäfsig ebene Oberflächenniveau der gesammten Epitheldecke nur eben erreicht, demnach auch keine höckerförmige Erhebung des letzteren bedingt (Taf. IV Fig. 25). Diejenigen dieser schmalen Geschmacksknospen, welche am weitesten nach vorn gelegen sind, erscheinen am schmalsten und enthalten dementsprechend die wenigsten Zellen; je weiter nach hinten, um so breiter wird zunächst ihre in der Nähe des unteren Endes liegende bauchähnliche Anschwellung, während das obere Ende noch verhältnifsmäfsig schmal erscheint. Zwar lassen sich in diesen Organen unschwer die nämlichen Elemente nachweisen, welche ich vor Jahren in den typischen tonnenförmigen Geschmacksknospen des hinteren Mundhöhlenepithels der Batrachierlarven aufgefunden habe, nämlich fadenförmige, mit einem schlanken, starklichtbrechenden spindelförmigen Anschwellung im unteren Drittheil versehene Geschmackszellen, an deren freiem oberen Ende gewöhnlich je ein kleines frei vorragendes Stiftchen zu sehen ist, und die dazwischen und darum gelegenen breiteren, blassen, prismatischen Stützzellen mit ovalem bläschenförmigen Kerne im mittleren oder unteren Drittheile; doch erscheinen in meinen Schnitten die Stützzellen gewöhnlich stark verändert, besonders häufig durch Entwicklung zahlreicher blasiger Hohlräume verzerrt oder ganz zerstört. Es ist mir indessen wahrscheinlich, dafs diese Veränderungen nicht sowohl auf eine Atrophie der Organe im Leben als auf eine ungenügende Einwirkung der conservirenden Reagentien zu beziehen ist, welche letzteren die umliegende Hornschicht wohl nur schwer zu durchdringen vermögen.

Auf die eben besprochene Zone, welche an solchen schmalen Geschmacksknospen ziemlich reich ist, folgt nun nach hinten zu eine Region des Gaumenepithels, in welcher dasselbe allmälig bedeutend an Höhe abnimmt und statt der bisher noch mehrschichtigen Horndecke nur eine einzige äufserste Grenzschicht verhornender Zellen aufweist (Taf. IV Fig. 26). Hier beginnen die Geschmacksknospen seltener zu werden und nur noch an einzelnen Stellen, z. B. in der Medianebene, vorzukommen. Dabei nehmen sie aber erheblich an Breite zu und gewinnen schon die bekannte typische Tonnenform. In der Gegend, wo die Höhe des Epithels nur noch 3 oder 4 Zellenbreiten beträgt, ändert sich der Charakter der äufsersten Grenzzellen, indem nicht mehr der ganze Zellenkörper, mit Einschlufs des Kernes, dem Verhornungsprocefse anheimfällt und dadurch zu einer gleichmäfsig durchscheinenden Masse umgewandelt wird, sondern sich ein differenter, äufserer Randsaum, eine Cuticula, markirt, während die innere Partie des Zellkörpers unverändert ihren feinkörnigen Charakter behält und der Kern ein pralles, querovales Bläschen bleibt mit hellem, von Gerüstfäden und deren Knoten durchsetztem Inhalte (Taf. IV Fig. 27).

In der Region des Gaumendaches bis zu den Choanen bleibt dieser Charakter der Epitheldecke erhalten. Die hier wieder zahlreicher werdenden Geschmacksknospen finden sich meistens am Ende jener Papillen, welche in einer Mittelreihe und zwei longitudinalen Seitenreihen stehen, besonders reichlich aber an den Choanenklappen, wo sie nicht nur an dem freien Rande, sondern auch an den Seitenflächen vorkommen. Über den Randsaum der Choanenspalten schlägt sich das 3—4schichtige Epithellager in die Nasenhöhlen hinein, deren epitheliale Auskleidung ich hier jedoch nicht zu besprechen habe.

Auch hinter den Choanen erfährt das Epithel der sich nun alsbald stark verbreiternden Rachendecke zunächst keine wesentliche Veränderung, nimmt jedoch noch etwas an Höhe ab, so dafs in der Regel nur noch zwei Zellenlagen übereinander liegen (Taf. IV Fig. 29). Die Gaumenquerfalte sowie die zahlreichen, in der oben pag. 10 angegebenen Weise vertheilten Papillen dieses vorderen Theiles der Rachenhöhlendecke, welcher das Mittelfeld und die beiden Seitenfelder umfafst, sind mehr oder minder reich besetzt mit Geschmacksknospen, welche bei den kleineren

Papillen fast stets am äufsersten Ende, bei den gröfseren aber auch aufserdem seitlich oder auf kleinen Seitenerhebungen stehen. Aufserdem aber kommen auch noch in den flachen Regionen zwischen den Papillen hier und da Geschmacksknospen vor, welche, ebenso wie im Epithel des Mundhöhlendaches, nur eine kleine Erhebung von der Form eines abgestutzten, seitlich ausgebauchten Kegels darstellen.

Einen gänzlich andern Charakter nimmt nun aber das Epithel in jener halbmondförmigen hintern Region des Rachenhöhlendaches an, welche ich oben pag. 12 als Hinterfeld bezeichnet habe und welche sich schon für das unbewaffnete Auge durch den Mangel an Papillen, eine mehr gelblichgraue Farbe, sowie die fein punktirte Oberflächenbeschaffenheit ihrer concaven vordern Randpartie scharf von der vorliegenden Gegend abhebt (Taf. I Fig. 3).

Zu meinem Erstaunen fand ich hier in dem plötzlich auf das Vierfache und mehr erhöhten Epithel ein reich entwickeltes System mehrzelliger Drüsen, welche von allen sonst bei Wirbelthieren bekannten mehrzelligen Drüsen dadurch wesentlich abweichen, dafs sie nicht in die bindegewebige Grundlage eingebettet, sondern durchaus auf das Epithel beschränkt sind, — ein Verhalten, welches bisher nur bei Wirbellosen oder von isolirt stehenden einzelligen Drüsen, wie den Becherzellen der Wirbelthiere bekannt war.

Jede dieser Drüsen hat die Form eines in der Hauptaxe gestauchten, mehr oder minder breiten, kreisrunden Kürbis und sitzt mit abgeflachter, seltener schwach convexer Basalfläche der bindegewebigen Grundlage auf, während seine schwach dellenartig vertiefte freie Endfläche das Niveau der Epitheloberfläche erreicht (Taf. IV Fig. 30—32).

Die den Drüsenkörper bildenden Zellen bestehen aus langgestreckten, nach dem freien Ende zu etwas verjüngten Prismen, welche, dicht aneinander gedrängt, sich mit ihren Seitenflächen unmittelbar berühren. In dem mittleren Theile der Drüse sind die Zellen gerade; je weiter seitlich um so mehr sind sie nach einwärts concav gebogen. Diese Biegung der äufsern Drüsenzellen ist hauptsächlich durch den Umstand bedingt, dafs die freie rundliche Endfläche des ganzen Drüsenkörpers, auf welcher alle einzelnen Zellen mit ihrer Endöffnung ausmünden, stets bedeutend kleiner ist als seine Basalfläche und seine Dicke in der Mitte der Höhe. Aus

demselben Grunde mufs auch der Querdurchmesser sämmtlicher Zellen gegen das freie Ende hin ziemlich bedeutend abnehmen gegenüber dem basalen und noch mehr gegenüber dem mittleren Theile derselben (Taf. IV Fig. 30 u. 31). Während sich an dem basalen und mittleren Theile des Zellenkörpers keine deutliche, d. h. auch gegen den Zellinhalt scharf abgesetzte Membran wahrnehmen läfst, erscheint an dem ziemlich scharf abgesetzten, äufseren Drittel eine doppelt conturirte, röhrenförmige Membran sehr deutlich ausgebildet, welche, abgesehen von dem gänzlichen Fehlen der Ausbauchung, einigermafsen an den von mir früher als theca bezeichneten Endtheil der Becherzellen erinnert und daher auch hier mit dem gleichen Namen bezeichnet werden mag. Die Abgrenzung dieses äufseren Drittheiles des Zellkörpers, der theca, von dem unteren Haupttheile fällt an allen mit Chromsäuremischungen behandelten Präparaten noch besonders dadurch in die Augen, dafs der Zellinhalt ganz hell und durchsichtig, fast wasserklar, erscheint, während der übrige Theil der Zelle aus einer körnchenreichen, schwach längsstreifigen Masse besteht, welche nach der Seite zu in eine dünne festere Rindenschicht übergeht und in der Nähe des basalen Endes einen ziemlich grofsen, bläschenförmigen, ovalen Kern enthält. Auch fällt häufig die stärkste Biegung der äufseren Drüsenzellen gerade in die Grenze zwischen Zellkörper und theca, so dafs nicht selten die betreffenden Zellen hier wie geknickt aussehen (Taf. IV Fig. 30). Die Breite der Zellen schwankt am breiteren basalen Ende meistens zwischen 3 und 5μ; hier und da aber findet man auch wohl eine ganz schmale, etwa nur 2μ breite Zelle, welche wie collabirt oder atrophisch aussieht (Taf. IV Fig. 30).

Während das basale, der Bindegewebsunterlage direct aufsitzende, ziemlich querabgestutzte Fufsende der Zellen mit zahlreichen kleinen, unregelmäfsig zackigen oder höckerigen Fortsätzen besetzt erscheint, zeigt das schmalere freie äufsere Ende eine von dem Rande der theca umsäumte, polygonale Öffnung, aus welcher an gehärteten Präparaten gewöhnlich eine geronnenem Schleime ähnlich sehende, unregelmäfsig flockige Masse mehr oder minder weit hervorragt.

Die so gearteten Drüsen finden sich nun in verschiedener Gröfse und Reichlichkeit in dem ganzen vorderen Randtheile des halbmondförmigen Hinterfeldes. Sie bilden hier eine dicht hinter dem Anheftungs-

gelenke des Ceratohyoid jederseits beginnende und medianwärts bis zum Oesophagus-Eingang reichende, circa 2 Mm. breite Zone, welche durch stärkere Aufwulstung und feine Punktirung sich mit einer schon für das unbewaffnete Auge leicht erkennbaren Grenze besonders scharf gegen die davor gelegene Partie des Rachenhöhlendaches absetzt. Diese im Allgemeinen nach vorn concav gebogene vordere Grenzlinie zeigt in der Mitte eine ziemlich tief nach hinten eindringende, jederseits aber noch 3 ähnliche, weniger tiefe Einkerbungen, zwischen welchen sie sich dann in flachen Kreisbogen nach vorn vorbaucht (Taf. I Fig. 3). Es ist bemerkenswerth, dafs diese Figuration der Vordergrenze des dorsalen Drüsenfeldes der durch gewisse Knorpelränder bedingten Vordergrenze der darunter gelegenen vorderen Kiemendeckplatte des Bodens der Rachenhöhle fast vollständig entspricht (Taf. I Fig. 4). Die einfach convexe hintere Begrenzung des oberen Drüsenfeldes ist weniger scharf markirt, läfst sich aber auch bei sorgfältiger Betrachtung schon mit freiem Auge an der etwas anderen Färbung und dem Mangel der Punktirung in dem hintersten Theile der zum Oesophagus-Eingang sich zusammenziehenden Rachendecke erkennen.

Während die einzelnen Drüsen in den Grenzbezirken des ganzen Drüsenfeldes noch ziemlich isolirt, durch mehr oder minder breite Strassen des gewöhnlichen geschichteten Epithels getrennt liegen, rücken sie in dem mittleren Haupttheile der Drüsenzone dichter zusammen, sodafs sie sich stellenweise sogar mit ihrem Seitenrande berühren (Taf. IV Fig. 31) und von den zwischenliegenden Zellenmassen des geschichteten Epithels einige nach der freien Oberfläche zu, andere nach abwärts gegen die bindegewebige Grundlage drängen. Indem hierdurch die Drüsenmassen gegenüber dem stark auseinander gedrängten Epithel die Oberhand gewinnen, erhalten die mit Haematoxylin oder anderen starken Kernfärbemitteln behandelten Schnitte dieser Region insofern ein ganz eigenthümliches Ansehen, als sich hier zwei ziemlich weit auseinander liegende Kernzonen markiren, nämlich einerseits die Reihe der stets in dem Basaltheile der langen Drüsenzellen liegenden grofsen Kerne, nebst vereinzelten, ebenfalls gegen die Basalregion gedrängten Kernen gewöhnlicher Epithelzellen und andererseits die nur von den rundlichen Drüsenöffnungen siebartig unterbrochene Lage jener Kerne, welche den an die freie Oberfläche ge-

drängten oberen Zellen des geschichteten Epithels angehören. Grade diese höchst auffällige Trennung von zwei gesonderten Kernreihen erregte zuerst meine Aufmerksamkeit bei der Betrachtung senkrechter Epitheldurchschnitte und führte mich zu der Entdeckung der beschriebenen, merkwürdigen, rein epithelialen Drüsen.

Von Interesse ist der Umstand, dafs sich stets unterhalb dieser epithelialen Drüsen in der bindegewebigen Grundlage ein mehr oder minder dichtes Blutgefäfs-Capillarnetz flach unter der Grenzfläche ausbreitet, ähnlich demjenigen, welches sonst die in die Bindegewebsmasse eingesenkten Drüsenkörper zu umspinnen pflegt (Taf. IV Fig. 30 u. 31).

Während nun in den beiden seitlichen Dritttheilen des Hinterfeldes hinter der hier 2—2,5 Mm. breiten Drüsenzone wieder das gleiche niedrige geschichtete Epithel folgt, welches vor derselben liegt, tritt in dem bedeutend schmaleren Mitteltheile hinter der hier nur ganz schmalen oder sogar stellenweise unterbrochenen Drüsenzone ein durchaus andersartiges Epithel von annähernd gleicher Höhe wie das Drüsenlager selbst auf. Es ist dies ein mehrschichtiges Flimmercylinderepithel, welches sich direct in dem Oesophagus fortsetzt (Taf. IV Fig. 33).

Man findet an der Oberfläche desselben die 4—5 μ breiten prismatischen Körper der nach der Unterlage zu in einen stark verschmälerten Fufs von mehr unregelmäfsigem Querschnitt auslaufenden Zellen, welche auf ihrem querabgestutzten, stärker lichtbrechenden, schmalen Randsaume die circa 10 μ langen Flimmerhaare tragen, und etwa in der Mitte ihres breiten Oberkörpers einen grofsen ovalen bläschenförmigen Kern, eingebettet in feinkörniges Plasma, besitzen. Hier und da zeigt sich zwischen diesen, im Übrigen dicht aneinander gedrängten, breiten Körpern der Flimmerzellen der cylindrische Ausführungsgang nebst seiner im Niveau der Cuticularsäume gelegenen kreisförmigen Endöffnung einer der unregelmäfsig zerstreut stehenden Becherzellen gewöhnlicher Art, deren ausgebauchter Theca-Abschnitt sich meistens zwischen den verschmälerten Fufsenden der Flimmerzellen in mittlerer Höhe des ganzen Epithels befindet, während das den eigentlichen Plasmakörper sammt inliegendem Kerne darstellende Fufsstück der Becherzelle in den basalen Theil des Epithellagers hineinreicht (Taf. IV Fig. 33). Zwischen den stark verschmälerten Basalenden der Flimmern tragenden Zellen finden sich aufser

den in Entwicklung begriffenen Becherzellen mit noch geschlossener Theca erstens zahlreiche uncharakteristisch und sehr verschieden geformte Zellen mittlerer Lage, zweitens die mit quer abgestutztem Ende der bindegewebigen Grundlage aufsitzenden, gestreckten, prismatischen Basalzellen und drittens in sehr wechselnder Anzahl je nach den verschiedenen Regionen die kleinen Wanderzellen, welche hauptsächlich durch ihren kugeligen, und gegenüber den grofsen bläschenförmigen Kernen der übrigen Epithelelemente kleinen und mehr compact erscheinenden, stark tingirbaren Kern auffallen (Taf. IV Fig. 33).

Wie aus der oben pag. 8—14 gegebenen Darstellung der Gestalt der ganzen Mundrachenhöhle erhellt, findet sich eine besondere Seitenwand an derselben eigentlich nur in der Mundhöhlengegend, wo die hinter der hornigen Oberkieferplatte befindliche flach gewölbte Gaumendecke sich jederseits in eine bis zur cartilago mandibularis (Meckelii) ziemlich senkrecht hinabragende Seitenwandung der Mundhöhle direct fortsetzt, während in dem dahinter folgenden Theile der Höhle, welcher oberhalb des Zungenbeinapparates und der Kiemenhöhlen sich ausdehnt, und im Allgemeinen als eine breite, flache Spalte aufgefafst werden kann, die ziemlich ebene Deckenhaut sich an ihrem Seitenrande einfach scharfkantig umschlägt, um sich direct in die Bekleidung des Bodens der Höhle fortzusetzen.

Das Epithel der Mundhöhlenseitenwand stimmt nun aber so vollständig mit demjenigen des zugehörigen Gaumendaches überein, dafs ich einfach auf die oben pag. 43—45 gegebene Beschreibung und die Abbildung (Taf. IV Fig. 29) des letzteren verweisen kann.

Das Gleiche gilt im Grofsen und Ganzen auch von dem Epithele des Bodens der Mund- und Rachenhöhle, welches in den verschiedenen Regionen an den nämlichen Querschnitten mutatis mutandis ungefähr den gleichen Bau zeigt wie die darüber gelegene Epithelpartie des Daches, — mit alleiniger Ausnahme der Zunge, welche sich gerade in der hier berücksichtigten Entwicklungsperiode besonders schnell und kräftig ausbildet und durch ein ganz eigenthümliches, hochgeschichtetes Epithel ausgezeichnet ist, in welchem sich zahlreiche Geschmacksknospen entwickeln.

Da es mich hier zu weit führen würde, auf diese wesentlich der Histiogenese angehörigen Verhältnisse mit ausreichender Genauigkeit einzugehen, so will ich lieber auf eine gründliche Besprechung des Zungenepithels verzichten und nur vorweg bemerken, dafs sich die Geschmacksknospen der Zunge, welche später zu dem Sinnesepithellager der papillae clavatae auswachsen, erst während der hier in Rede stehenden Entwicklungsperiode anlegen und ausbilden. Man findet daher das Epithel der noch unentwickelten Zunge gewöhnlich als ein nahezu gleichartiges Zellenlager, dessen freie Oberfläche fast eben und glatt erscheint, während die Unterlage höckerig und daher die ganze Epitheldecke von sehr wechselnder Dicke ist. Die untersten Zellen stellen senkrecht auf der Bindegewebsunterlage stehende langgezogene Prismen dar, in deren schwach körnig getrübtem Plasmakörper je ein langgestreckter, bläschenförmiger Kern mit deutlichem Kernfadengerüst und zwei oder mehrere Kernkörperchen zu finden ist.

Auch die Zellen der nächst höheren Region erscheinen noch senkrecht zur Unterlage gerichtet und führen bei mäfsiger Streckung einen etwas länglichen Kern, während weiter nach aufwärts unregelmäfsig rundliche oder eckig verdrückte Zellen mit annähernd kugeligem oder sogar etwas quer (d. h. parallel der Zungenoberfläche) gestrecktem Kerne vorkommen. Die Zellen der äufsersten (oberflächlichen) Schicht sind kurze Prismen mit quer abgestutzter, glatter, freier Endfläche, welche letztere von einer ähnlichen mäfsig stark lichtbrechenden Cuticularschicht gebildet wird, wie sie dem gröfsten Theil des Mund- und Rachenepitheles zukommt (Taf. IV Fig. 34). Das untere Ende dieser Grenzzellen ist zwischen die tiefer liegenden Epithelzellen eingefügt und daher von sehr verschiedener und unregelmäfsiger Form. Der annähernd kugelige, bläschenförmige Kern zeigt ein deutliches Kernfadengerüst mit ein oder einigen Kernkörperchen. Zuweilen habe ich in diesen obersten Grenzzellen Theilungsstadien ebenso wie in den tieferen Lagen angetroffen.

Aufser diesen Elementen des Zungenepithels sieht man noch zahlreiche unregelmäfsig verästigte Zellen mit kleinerem, besonders stark tingirten Kerne, welche sich mit ihren schmalen Fortsätzen zwischen die übrigen Zellen, besonders der mittleren Lagen, eindrängen und meistens durch dunklere Färbung auffallen. Die Ausbildung besonderer, langer,

knospenartig zusammengelagerter Zellen zu den Elementen der Geschmacksknospen tritt erst gegen das Ende des hier allein in Betracht gezogenen (dritten Dugès'schen) Entwicklungs-Stadiums ein, und soll hier deshalb, wie gesagt, nicht näher berücksichtigt werden.

Bei der schon oben hervorgehobenen grofsen prinzipiellen Übereinstimmung, welche zwischen den Epithelbedeckungen der entsprechenden Regionen des Bodens und des Daches der Mundrachenhöhle besteht, erscheint eine gleich detaillirte Schilderung der verschiedenen Epithelbildungen wie dort, hier nicht erforderlich; sondern es mag genügen, die geringen Abweichungen hervorzuheben, welche besonders in der topographischen Ausbreitung dieser oder jener Zellenform zwischen den gegenüberliegenden Partien des Bodens und der Decke bestehen.

Während in dem vordersten Theile des Mundhöhlendachepitheles, welches sich unmittelbar an die Hornscheide des Oberkiefers als deren directe Fortsetzung nach hinten anschliefst, die oben p. 43 u. 44 geschilderten rudimentären Geschmacksknospen zahlreich vorkommen, fehlen dieselben hier in dem hochgeschichteten Epithele, welches dicht hinter der hornigen Epithelkuppe des Unterkiefers liegt und deren directe Fortsetzung nach hinten bildet. Dafür finden sich ausgebildete Geschmacksknospen zu einer spätern Zeit um so reichlicher in dem Epithel des einstweilen noch sehr unentwickelten Zungenwulstes, welcher dicht hinter dieser Gegend sich entwickelt, sowie an den zahlreich vorhandenen kleinen und grofsen Papillen neben und hinter der Zunge auf dem Mittelfelde und den beiden Seitenfeldern. Es gleicht auch im Übrigen das auf und zwischen diesen Papillen gelegene Epithel der genannten drei Felder so vollkommen dem Epithele der darüber gelegenen Partien des Mundhöhlendaches, dafs ich hier einfach auf deren oben p. 45 und die Figuren 27—29 der Tafel IV gegebene Darstellung verweisen kann, und nur noch darauf aufmerksam machen will, dafs auch hier, wie an der Oberseite der Mundrachenhöhle die Epitheldecke in den seitlichen taschenähnlichen Aussackungen der ganzen Höhle viel niedriger ist als in der Mitte, gewöhnlich sogar nur aus zwei Zellenlagen besteht. Dasselbe gilt von dem gleichmäfsigen Epithellager, welches sich an der Oberseite der vorderen und der hinteren Kiemendeckplatte, sowie deren äufserer Verbindungsplatte findet; sodafs also hier der Charakter des Epithels des Mundhöh-

lenbodens insofern von dem grade darüber gelagerten Theile des Daches abweicht, als der letztere reich mit den oben beschriebenen flachen Drüsen durchsetzt ist. Von diesen Drüsen finden sich hier auf der Oberseite der Kiemendeckplatte nur einige in unmittelbarster Nähe des freien, die Kiemenhöhleneingangsspalte begrenzenden Randes, und an diesem letzteren selbst, sowie an jenen, vom freien Hinterrande der vorderen Kiemendeckplatte in die Spalte frei hineinragenden fingerförmigen Papillen, von welchen jederseits 5 vorhanden sind. Diese fingerförmigen Papillen sind ringsum (also auch an der Oberseite) mit den merkwürdigen Epitheldrüsen dicht besetzt.

Das Epithel, welches den in der Mitte zwischen beiden Kiemenhöhlenzugangsspalten emporragenden Kehlkopf an seiner Oberseite deckt, nimmt gegenüber dem eben geschilderten wieder an Höhe zu, und zeigt an beiden Seiten und auf dem hinteren Abhange des Kehlkopfes eine mehr oder minder reichliche Einlagerung jener mehrzelligen Drüsen, welche so zahlreich im gegenüberliegenden Epithel des Gaumendaches vorkommen.

Weiter nach hinten strecken sich allmälig die einzelnen Zellen senkrecht zur Oberfläche. Es nehmen besonders die basalen und diejenigen Zellen, welche die freie Fläche erreichen, eine mehr prismatische oder cylindrische Form an. Und bald erkennt man an der quer abgestutzten Endfläche der letzteren einen Flimmerbesatz, während zwischen den langen Flimmerzellen hier und da Becherzellen auftauchen; womit dann der Übergang zu jenem typischen Flimmercylinderepithel gegeben ist, welches den ganzen trichterförmigen Oesophaguseingang auskleidet und schon oben pag. 49 ausführlich geschildert, sowie in Fig. 33 der Taf. IV abgebildet ist.

Das nämliche hohe Flimmercylinderepithel deckt auch die ganze obere Fläche der hinteren Kiemendeckplatte.

Das Epithel der Kiemenhöhle.

Da die Epithelbekleidung der Kiemenbögen mit ihren respiratorischen und andersartigen Fortsätzen in einer folgenden Mittheilung bei Gelegenheit der Darstellung des histiologischen Aufbaues der Kiemen ausführlich zu erörtern sein wird, so soll hier nur die epitheliale Auskleidung der Kiemenhöhlenwand besprochen werden.

An der Unterseite der vorderen Kiemendeckplatte, welche ja jederseits den vorderen Theil des oberen Daches der Kiemenhöhle bildet, finden sich die oben eingehend beschriebenen, neuentdeckten flachen Epitheldrüsen in solcher Menge, dafs sie gradezu den gröfsten Theil des ganzen Epithellagers ausmachen und das übrige Deckepithel mit seinen Cuticularsaum tragenden Grenzzellen so auseinander drängen, dafs es nur zwischen ihren etwas verschmälerten Basaltheilen und den stärker zusammengezogenen freien Endtheilen Platz findet; während in der mittleren Höhe des Epithellagers die Drüsen seitlich unmittelbar aneinanderstofsen.

Weniger gleichmäfsig gedrängt stehen diese merkwürdigen Drüsen an der Unterseite der hinteren Kiemendeckplatten, wo sie bald ganz isolirt, bald gruppenweise vereint, in dem niedrigen Deckepithel vorkommen, welches mit Cuticularsaum tragenden Grenzzellen versehen ist. Reichlicher finden sie sich wieder an der Decke jener seitlichen Aussackung, welche jeder Kiemenhöhle lateralwärts von den Kiemendeckplatten zukommt.

Dagegen tritt nun in dem hinteren Theile des ganzen Kiemenhöhlendaches an die Stelle des einfachen Deckepithels mit glattem Cuticularsaume der äufsersten Grenzzellen das gleiche Flimmercylinderepithel mit eingestreuten Becherzellen, welches dem ganzen Oesophaguseingang zukommt und schon oben pag. 49 geschildert, sowie in Fig. 33 der Taf. IV abgebildet ist.

Das Epithel, welches die seitliche und untere Wandung der Kiemenhöhlen innen auskleidet, und sich auch in den asymmetrisch gelegenen Kiemen-Ausführungsgang bis an das Spiraculum erstreckt, um hier in die äufsere Epidermis überzugehen, hat die geringe Höhe von nur

5—10 μ. Es besteht fast durchgängig aus zwei Lagen flacher Zellen, ähnlich dem in Fig. 29 Taf. IV abgebildeten Epithel des Seitentheiles der mittleren Gaumenregion. Die etwas gröfseren oberen (d. h. die freie Oberfläche bildenden) Zellen haben einen grofsen bläschenförmigen Kern und schliefsen ihren hellen Plasmaleib an der freien Grenzfläche mit einem dünnen hyalinen Cuticularsaume ab, während sie mit ihrer unregelmäfsig zackig gestalteten Unterfläche zwischen die flachen, mit einem platten kuchenförmigen Kerne versehenen unteren Zellen eingreifen.

Tafelerklärung.

Sämmtliche Figuren der Tafeln I—IV beziehen sich auf ausgewachsene Larven von *Pelobates fuscus*.

Tafel I.

Fig. 1. Ansicht der Larve von vorn. Vergrößerung $\frac{2}{1}$.
„ 2. Lippen und Kiefer von vorn. Vergr. $\frac{4}{1}$.
„ 3. Dach der Mundrachenhöhle in der Ansicht von unten. Vergr. $\frac{2}{1}$.
„ 4. Boden der Mundrachenhöhle. Ansicht von oben. Vergr. $\frac{2}{1}$.
„ 5. Senkrechter Durchschnitt durch die Lippen und Kiefer etwas neben der Medianebene. Vergr. $\frac{50}{1}$.
a. Oberlippe und Oberkiefer.
b. Unterlippe und Unterkiefer.
„ 6. Lippen und Kiefer, auseinandergesperrt nach Durchschneidung der Lippenwinkel. Vergr. $\frac{1^5}{1}$.

Tafel II.

Histiologie der Kopf- und Lippenepidermis.

Fig. 7. Senkrechter Schnitt durch die Epidermis der Kopfhaut. Vergr. $\frac{550}{1}$.
„ 8. Senkrechter Schnitt durch die Epidermis der Kopfhaut. Eine der kleinen buckelförmigen Erhebungen in der Oberfläche ist senkrecht mit durchschnitten. Vergrösserung $\frac{700}{1}$.
„ 9. Schräger Schnitt, im spitzen Winkel zur Fläche durch die Epidermis der Kopfhaut geführt. An dem unteren Ende ist die äufsere Grenzschicht der Cutis, am oberen Ende sind die Cuticularsäume der obersten Epidermiszellen, von der Fläche gesehen, dargestellt. Vergr. $\frac{300}{1}$.

Fig. 10. Eine äufsere Grenzzelle mit Cuticularsaum aus der Kopfepidermis, in der Seitenansicht. Einige der Inhaltsballen der Wabenräume der Cuticula sind herausgefallen, zwei derselben befinden sich noch in ihren Waben. Vergr. $\frac{850}{1}$.

„ 11. Flachschnitt durch einen cuticularen Grenzsaum parallel der Oberfläche von der Kopf-Epidermis, welcher die Cuticula einer Zelle vollständig, von den benachbarten Zellen dagegen nur Bruchstücke enthält. In einigen Waben (4) sind die Inhaltsballen erhalten. Vergr. $\frac{1000}{1}$.

„ 12. Schrägansicht von oben auf eine mit Cuticularsaum versehene Grenzzelle der Kopfepidermis. Aus den meisten Waben des Cuticularsaumes sind die Inhaltsballen herausgefallen, in einigen dagegen erhalten. Vergr. $\frac{1000}{1}$.

„ 13. Senkrechter Durchschnitt durch eine Stiftzähnchenleiste der Oberlippe. Ein Stiftzähnchen ist in ganzer Länge *in situ* dargestellt. Vergr. $\frac{300}{1}$.

„ 14. Ein schräger optischer Flachschnitt durch den obersten Theil der Epidermis des lebenden Schwanzflossensaumes. Es sind an dem einen (oberen) Ende die äufseren Cuticularsaum tragenden Zellen, an dem anderen (unteren) Ende die darunter gelegenen Zellen der zweiten Schicht mit ihren intercellularen Lücken zu sehen. Vergr. $\frac{550}{1}$.

„ 15. Senkrechter Durchschnitt durch das Epithel des mittleren Abschnittes einer Oberlippenpapille. Vergr. $\frac{550}{1}$.

„ 16. Senkrechter Durchschnitt durch die obersten Zellenlagen des Epithels der Basis einer Oberlippenpapille. Vergr. $\frac{550}{1}$.

„ 17. Senkrechter Durchschnitt durch die obersten Zellenlagen des Epithels des äufseren Theiles einer Oberlippenpapille, welcher die Grenzen der verhornten und der mit Cuticularsaum versehenen Grenzzellen zeigt. Vergr. $\frac{550}{1}$.

„ 18. Senkrechter Durchschnitt durch das Epithel des Endtheiles einer Oberlippenpapille mit verhornenden Zellen. Vergr. $\frac{550}{1}$.

„ 19. Schnitt durch das Epithel einer Stiftzähnchen tragenden Leiste an der Oberlippe, parallel mit der Fläche der Zähnchenreihe. Vergr. $\frac{350}{1}$.

Tafel III.

Kiefer.

Fig. 20. Senkrechter Durchschnitt durch den Unterkiefer parallel der Medianebene. Vergröfserung $\frac{80}{1}$.

„ 21. Vorderer Theil eines Horizontalschnittes, durch den Unterkiefer geführt in der an Fig. 20 durch den Pfeil angedeuteten Richtung. Vergr. $\frac{50}{1}$.

„ 22. Theil des schneidenden Randes des Unterkiefers, von der Vorderfläche gesehen. Vergr. $\frac{240}{1}$.

Fig. 23. Einige Zacken des Kieferrandes, durch Maceration gelockert und in die verhornten tutenförmigen Endzellen zerlegt. Vergr. $\frac{300}{1}$.

„ 24. Isolirte, in der Verhornung begriffene Zellen von der Hinterseite des Unterkiefers. Vergr. $\frac{300}{1}$.

Tafel IV.

Histiologie des Epithels der Mundrachenhöhle.

Fig. 25. Senkrechter Schnitt durch die dicht hinter dem hornigen Oberkiefer befindliche Epitheldecke der vordersten Gaumenpartie. Man sieht zwei schmale Geschmacksknospen. Vergr. $\frac{400}{1}$.

„ 26. Senkrechter Schnitt durch eine etwas weiter rückwärts gelegene Partie der Epitheldecke des Gaumens. Vergr. $\frac{400}{1}$.

„ 27. Senkrechter Schnitt durch eine vor den Choanen gelegene Partie des Gaumenepithels mit einer normal entwickelten Geschmacksknospe. Vergr. $\frac{400}{1}$.

„ 28. Senkrechter Schnitt durch eine hinter den Choanen gelegene Partie des Epithels des Mittelfeldes. Vergr. $\frac{400}{1}$.

„ 29. Senkrechter Schnitt durch das Epithel des Seitenfeldes. Vergr. $\frac{400}{1}$.

„ 30. Senkrechter Schnitt durch die Schleimhaut der vorderen seitlichen Partie des halbmondförmigen Hinterfeldes mit zwei flachen Epitheldrüsen. Vergr. $\frac{400}{1}$.

„ 31. Senkrechter Schnitt durch die Schleimhaut des Hinterfeldes. Vergr. $\frac{400}{1}$.

„ 32. Flächenansicht der äufseren Mündung einer flachen Epitheldrüse. Vergr. $\frac{400}{1}$.

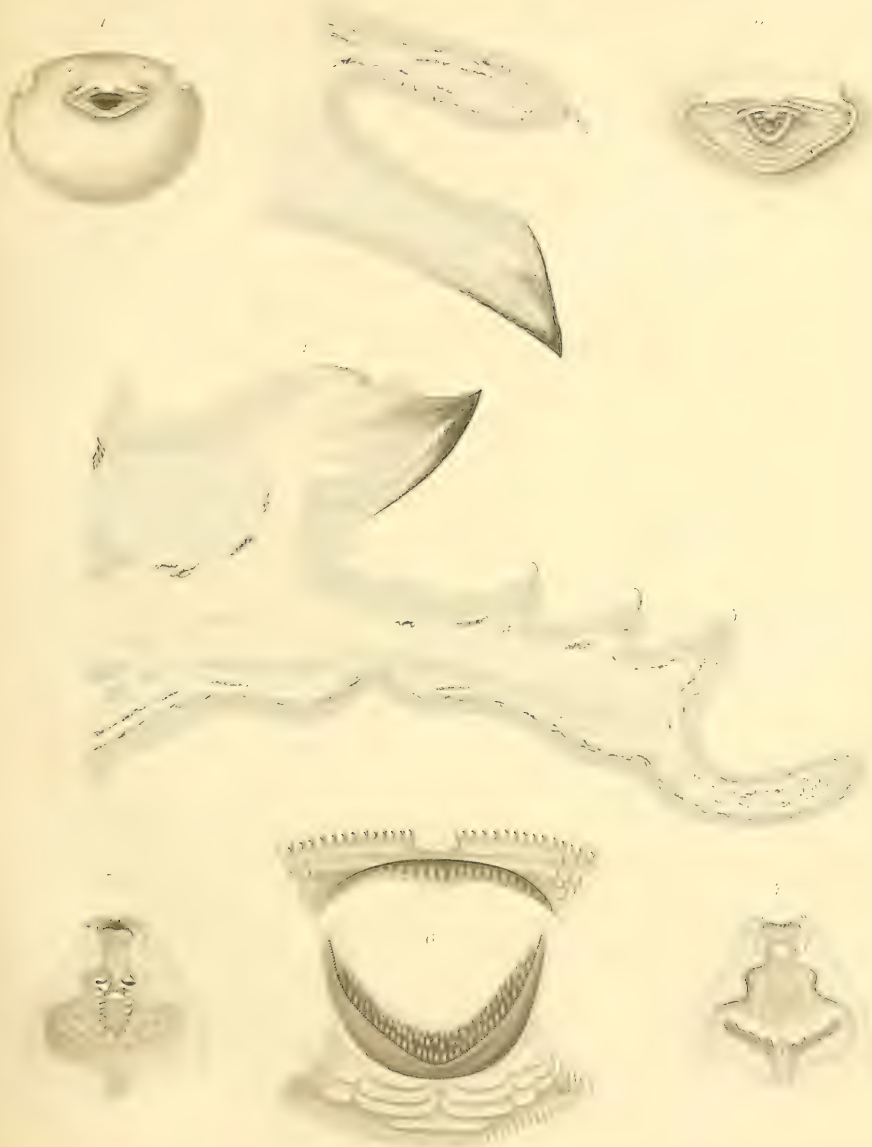
„ 33. Senkrechter Durchschnitt durch das Flimmercylinderepithel des hinteren Theiles des halbmondförmigen Hinterfeldes. Vergr. $\frac{400}{1}$.

„ 34. Senkrechter Durchschnitt durch das Epithel der in Entwicklung begriffenen Zunge. Vergr. $\frac{400}{1}$.

Inhaltsverzeichnifs.

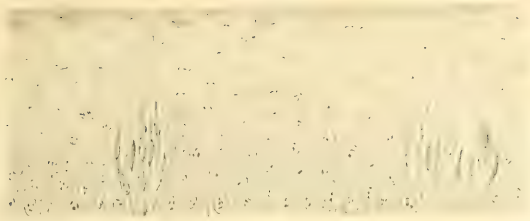
Seite

Gestalt der Lippen und der Mundrachenhöhle 1
Die Kiemenhöhlen 14
Das Epithel der Lippen 16
Die Stiftzähnchen 23
Die Kiefer 28
Das Epithel der Mundrachenhöhle 43
Das Epithel der Kiemenhöhle 54



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

25



26

28

27

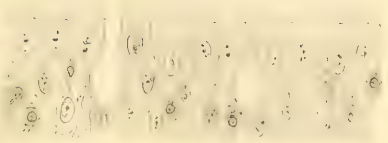
29

30

32

31

33



34

Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht.

Von

Hrn. MÖBIUS.

Gelesen in der Gesammtsitzung am 6. December 1888
[Sitzungsberichte St. XLIX. S. 1253].
Zum Druck eingereicht am gleichen Tage, ausgegeben am 25. Februar 1889.

Vorwort.

Diese Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht sind eine Fortsetzung der Protozoenstudien, welche ich kürzlich als „Bruchstücke einer Infusorienfauna der Kieler Bucht“ im Archiv für Naturgeschichte (1888, I) veröffentlicht habe. Sie bilden den Schlufs meiner Arbeiten über die Fauna der Ostsee. Die Kieler Protozoenstudien aufzugeben, bevor sie die beabsichtigte Vollständigkeit erreicht hatten, nöthigten mich andere zoologische Aufgaben, die mir mein jetziges Amt stellt.

Faunen müssen geschrieben werden, ehe alle Eigenschaften der gefundenen Arten bekannt sind. Sie sollen die ersten sicheren und anregenden Grundlagen für weitere Untersuchungen darbieten.

Wer faunistische Arbeiten anfängt, hat viele Zeit auf das Durchsuchen des Gebietes, auf Bestimmungen und Literaturstudien zu verwenden. Doch sind diese Vorarbeiten unerläfslich für alle weiteren morphologischen, embryologischen, physiologischen und biocönotischen Studien. Das Bewufstsein ihrer Unerläfslichkeit dient mir zur Beruhigung, wenn ich sehe, wie viele Lücken in meinen Arbeiten über die Fauna der Kieler Bucht noch auszufüllen sind.

Um Protozoen zu finden, habe ich folgende Verfahren angewendet:

Obere Schichten des Meeresbodens wurden mit leichten Schleppnetzen abgeschrapt, schlammige Grundmassen seichter Stellen durch lange Glasröhren in die Höhe gezogen und in Schüsseln mit Wasser bedeckt.

Ebenso wurden Miesmuscheln und Pflanzen behandelt, welche ich von dem Holzwerk des Kieler Hafens ablösen liefs, um nach einiger Ruhezeit diese Massen und das Wasser auf Protozoen zu durchsuchen.

Pelagische Arten wurden mit engmaschigen Schwebnetzen aus Mull oder aus seidenem Mehlbeuteltuch eingefangen.

Viele Arten habe ich auf Glasplatten gefunden, welche einige Wochen oder Monate im Hafen gewesen waren. Sie wurden in Sägeeinschnitte eines Holzklotzes geklemmt, der an eine lange Latte geschraubt war, die ich an dem Pfahle einer Landungsbrücke so befestigen liefs, dafs sie ungefähr 1 Meter über dem Grunde lagen. Das obere Ende der Latte wurde an dem Brückenpfahle angeschlossen, um Unberufene zu verhindern, sie aufzuziehen. Wollte ich den Besatz, der sich in der Regel nach einigen Wochen auf den Glasplatten gebildet hatte, untersuchen, so liefs ich sie abnehmen, in eingesägte Korke stecken und, in Seewasser schwimmend, auf den Mikroskopirtisch bringen. Der Besatz der einen Fläche wurde in Theilen abgelöst und auf einem andern Objectträger besichtigt. Der Besatz der andern Fläche wurde ungestört unter schwachen Vergrölserungen durchmustert und lieferte mir die Thierchen, welche sich darauf angesiedelt hatten, in ihren natürlichen Verhältnissen zur näheren Beobachtung. Wollte ich diese an folgenden Tagen weiter untersuchen, so versetzte ich sie mit der Glasplatte in ein Ostseeaquarium, worin ich diese mittelst eines Korkes schwimmend erhielt.

Wie den im Kieler Hafen lebenden Protozoen bot ich auch den in Ostseeaquarien angesiedelten schwimmende und am Grunde liegende Glasplatten mit gutem Erfolg an.

Manche Protozoen fand ich in vielen Individuen zwischen Algen, welche in den Aquarien gediehen.

In den Bruchstücken einer Infusorienfauna der Kieler Bucht führe ich 63 Arten an: in diesen Bruchstücken einer Rhizopodenfauna 25 Arten. Doch weifs ich sicher, dafs dort mehr als 88 Arten Protozoen vorkommen, denn aufser den namentlich aufgeführten habe ich noch eine gröfsere Zahl gesehen, welche ich wegen ungenügender Untersuchung nicht sicher bestimmen konnte.

Ostsee-Infusorien waren vor meinen Untersuchungen derselben verhältnifsmäfsig weniger bekannt, als Ostsee-Rhizopoden, von denen

Herr F. E. Schulze 11 Arten an der Mecklenburgischen Küste bei Warnemünde aufgefunden und näher untersucht hat. Vor ihm hatten Ehrenberg, Max Schultze und F. Stein nur einzelne Arten beobachtet.

Über die geographische und Tiefenverbreitung der Ostseeprotozoen sind unsere Kenntnisse noch sehr mangelhaft. Mehrere Arten leben in Meeren aller Zonen und gedeihen auch in schwachsalzigem Wasser, sind also, wie die meisten höher organisirten Bewohner der Ostsee, in hohem Grade eurytherm und euryhalin.

Die Protozoen variiren den äufseren Lebensbedingungen gemäfs und sind nach ähnlichen Gesetzen artbeständig wie höher entwickelte Thiere, obwohl ihr Weichkörper aus Protoplasma besteht, welches nur dem Inhalte einer Zelle entspricht. Dem Protoplasma der Protozoen eine geringere specifische Beständigkeit beizumessen, als dem Protoplasma der Metazoen, war eine Annahme, zu welcher man sich in der ersten aufregenden Zeit der neuen Transmutationslehre Darwins wohl dadurch verleiten liefs, dafs man die wenigen und schwer erkennbaren morphologischen Eigenschaften der Protozoen nicht von demselben logischen Standpunkte aus für die Bildung von Speciesbegriffen verwerthete, wie die mannichfaltigeren und auffallenderen morphologischen Eigenschaften der höheren Thiere. Heutigen Tages dürften wohl alle genauen Kenner der Protozoen darin übereinstimmen, dafs deren Protoplasma ebenso wie das Protoplasma der Metazoen ganz bestimmte specifische und daher auf Nachkommen vererbliche Eigenschaften besitzt.

Radiolaria.

Dictyocha speculum Ehrbg.

Ehrenberg, Abhandl. d. Berl. Ak. 1839, 150, T. 4, F. 4. — Ehrenberg, Mikrogeologie, 1854, S. 10, T. 21, F. 44; T. 22, F. 47. — Möbius, Thiere des Planktons der westl. Ostsee. 5r. Bericht der Komm. z. wiss. Untersuch. d. deutsch. Meere, 1887, S. 122, T. 8, F. 48—50.

Ehrenberg erhielt diese Species lebend „mit einem grünen weichen Inhalte erfüllt“ im September 1839 aus dem Kieler Hafen. Ich habe sie im Sommer und Herbst im Oberflächenwasser angetroffen. Ein am 12. November 1870 gezeichnetes Individuum enthielt körniges gelbliches Protoplasma und machte langsame Drehbewegungen.

Kommt vor in der Nordsee, im Atlant. Ocean, im Mittelmeere.

Nach R. Hertwig (Organismus d. Radiolarien, 1879, S. 89) sind die Gebilde, welche Ehrenberg mit dem Gattungsnamen *Dictyocha* belegte, nicht selbstständige Organismen, sondern Skelettstücke von Tripyleen. E. Haeckel tritt dieser Ansicht in seinem Report on the Radiolaria, Challenger, Zool. XVIII, 2, 1887, p. 1557 bei. Er bildet T. 101, F. 10 einen Weichkörper von *Dictyocha stapedia* aus dem Indischen Ocean ab, dessen extrakapsulare Masse mit Skelettstücken besetzt ist, welche *Dictyocha fibula* Ehrbg. ähnlich sind. *Dictyocha speculum* Ehrbg. führt er S. 1565 an als *Distephanus speculum* nach Stöhr: Die Radiolarienfauna der Tripoli von Grotte in Sicilien (Palaeontographica XXV, 1879—1880, S. 120, T. 7, Fig. 8).

Ehrenberg und ich fanden innerhalb des Skelettes von *Dictyocha speculum* ein gefärbtes Plasma. Weitere Untersuchungen werden entscheiden müssen, ob dieses Plasma nur etwas extrakapsulare Weichmasse eines gröfseren Radiolarienkörpers war, oder ob *Dictyocha speculum* Ehrbg. doch ein selbstständiger Organismus ist.

Dictyocha fibula Ehrbg.

Ehrenberg, Abhdl. d. Berl. Ak. 1839, S. 149, T. 4, F. 16. — Ehrenberg, Mikrogeologie S. 10. T. 20, F. I, 45; T. 21, F. 42; T. 22, F. 42; T. 34, IVA, F. 2; T. 33,

XVI, F. 10. — Möbius, 5r. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. d. Meere, 1887. S. 122, T. 8, F. 51.

In Oberflächenschichten der Kieler Bucht.

Ehrenberg fand sie bei Wismar.

Weit verbreitet: Nordsee, Atlant. Ocean, Mittelmeer.

Heliozoa.

Actinolophus pedunculatus F. E. Schulze

F. E. Schulze, Rhizopodienstudien II. Archiv f. mikrosk. Anatomie X, 1874, 392, T. 27.

Körper meistens eiförmig, 0,021^{mm} lang und 0,010^{mm} breit. Am spitzeren Pol ein sehr durchsichtiger farbloser Stiel, der feine Fäden enthält. Wenn der Körper nicht mit Kieselplättchen bedeckt, so erreicht der Stiel die drei- bis vierfache Länge der Hauptaxe des Körpers; er ist kürzer, nur ein- bis zwei Mal so lang wie der Körper, sobald die Kieselhülle ausgebildet ist. Diese besteht aus nebeneinanderliegenden ungefähr uhrglasförmigen, an der Peripherie oft eckigen Körperchen, deren Kieselsubstanz F. E. Schulze durch ihr Verhalten zu Fluorwasserstoffsäure nachgewiesen hat.

Wie Schulze habe auch ich den Kern in der Nähe des spitzeren Poles gefunden. Die Pseudopodien strahlen aus von dem stumpferen Pole und von den Seiten. Auf Berührungen und chemische Reize contrahiren sie sich und verdicken sich besonders an dem distalen Ende. Eine hyaline Hülle, welche den Protoplasmaleib umgiebt, hindert sie, sich bis an diesen heran zusammen zu ziehen. Diese Hülle wird deutlicher, wenn man Osmiumsäuredämpfe auf sie wirken läfst.

Einige Male habe ich stiellose Rhizopoden neben gestielten Individuen von *Actinolophus pedunculatus* gefunden, welche sich innerhalb dreiviertel Stunden theilten. Ihre Form und Gröfse sowie ihre Pseudopodien hatten mit denen von *Actinolophus pedunculatus* viele Ähnlichkeit. Ob diese Thierchen aber wirklich Actinolophen in Theilung waren, konnte

ich nicht feststellen, da keine Stielbildung an den Theilsprösslingen zu verfolgen war.

Meine Beschreibung des *Actinolophus pedunculatus* drängt kurz zusammen, was der Entdecker dieses Rhizopoden ausführlicher darüber mitgetheilt hat.

Schulze fand ihn auf Seepflanzen und Hydroidpolypen vor Warnemünde, auf denen er auch bei Kiel wohnt. Ich habe ihn auch oft auf Glasplatten gefunden, die ich im Kieler Hafen aussetzte. Auf diesen befand er sich gewöhnlich neben *Zoothamnium cienkowskii* und verschiedenen Arten Diatomeen.

Actinophrys sol Ehrbg.

(Taf. I Fig. 13—18; Taf. II Fig. 17, 18.)

Ehrenberg, Ber. der Berlin. Akad. a. d. J. 1840, S. 198. (Hier diagnosticirt Ehrenberg nur *Actinophrys eichhornii* als neue Species, vollzieht aber damit zugleich die Bildung des Artbegriffes *Actinophrys sol sensu strictiore* in der seitdem gebräuchlichen Auffassung.) — F. Stein, Die Infusionsthiere auf ihre Entwicklungsgesch. untersucht, 1854, S. 157. — Claparède et Lachmann, Infus. et Rhizopod., 1858—59, S. 452. — H. J. Carter, On the Fresh- and Saltwater Rhizopoda of England and India. Ann. and Mag. of nat. hist. XV, 1865, p. 277, T. 12, F. 1—3 (*Actinophrys oculata* Stein). — Cienkowski, Arch. für mikr. Anat. I, 1865, S. 227, T. 14, F. 82—90 (Cystenbildung). — Grenacher, Verhdl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, I, 1869, 166, T. 3. — Greeff, Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. f. Nat. u. Heilkunde i. J. 1870. 28. Jahrg. Bonn 1871, S. 6. — Hertwig u. Lesser, Arch. f. mikr. Anat. X, 1874, Suppl. S. 164. — Leidy, Freshwater Rhizop. of N. America, 1879, 235, T. 40. — J. Klein, Botan. Centralblatt XI, 1882, S. 249. — P. A. Dangeard, Rech. sur les Organism. infér. Ann. d. scienc. nat. 7. Sér. Botan. IV, 1886, 263, Pl. XI, F. 32—38. — Greeff, Studien über Protozoen. Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. gesammt. Naturwiss. zu Marburg, März 1888, S. 150. — Meifsner, Beiträge zur Ernährungsphysiol. d. Protozoen. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 46, 1888, S. 506, T. 34, F. 7, 9.

Zwischen rothen Rasen der Oscillariacee *Spirulina versicolor* Cohn aus dem Kieler Hafen, welche in Seewasser-Aquarien des zoologischen Instituts zu Kiel längere Zeit gedieh, fand ich oft eine Actinophrysform, welche von *Actinophrys sol* aus dem süfsen Wasser nicht zu unterscheiden ist. F. Stein fand dieselbe Form 1852 in Ostseewasser von Stralsund. Er hielt sie damals für eine neue Art und nannte sie *Actinophrys oculata*, erklärte aber 1867, dafs sie nur eine marine Form von *A. sol*

sei (Organism. der Infus., II, S. 5, Anmerk.). Dieselbe Ansicht hatten Claparède und Lachmann schon früher ausgesprochen (a. a. O.).

Das Ektosark enthält, wie bei der Süfswasserform, zahlreiche nicht kontraktile und einzelne kontraktile Vakuolen, Fig. 13, cv. Das Endosark ist körnig und umschliefst einen grofsen Nucleus.

Fig. 13, 14, 18. Um gröfsere aufgenommene Nahrungsmassen bilden sich Nährvakuolen (Fig. 13, 14, 16), was frühere Untersucher des Sonnenthierchens ebenfalls beobachtet haben. Wiederholt habe ich gesehen, dafs das marine Sonnenthierchen Pseudopodien ebenso wie Foraminiferen gegen Nährstoffe aussendet (Fig. 15). Bei der Süfswasserform hat Leidy (a. a. O.) Protoplasmalappen abgebildet, welche Beute umfassen. Greeff fand Ähnliches bei *Acanthocystis viridis* (Archiv f. mikrosk. Anatomie, 1869, 484, T. 16, F. 13—14). Die Neigung, Pseudopodienzweige auszusenden, kommt auch bei Individuen vor, welche keine Nährstoffe berühren (Fig. 16).

Am äufseren Ende der strahligen Pseudopodien habe ich einige Male bewegte körnige Protoplasmaklümpchen beobachtet (Fig. 13). Diese Erscheinung war schon Ehrenberg bekannt (Infus. 303). Stein sah die „geknopften Tentakeln" für eine specifische Eigenthümlichkeit von *Actinophrys sol* an, welche *Actinosphaerium eichhornii* fehle. Darin irrte er; denn ich sah am 5. Juli 1883 eben solche bewegliche Plasmaklümpchen an den Strahlenspitzen dieser Species aus dem Teiche des botanischen Gartens zu Kiel.

Die Axenfäden der Pseudopodien von *Actinophrys sol* reichen bis zu einem runden Körper im Innern des Nucleolus (Taf. II Fig. 18), wie ich mich an zwei mit essigsaurem Karmin behandelten Individuen überzeugt habe. Bei der marinen Form des Sonnenthierchens scheint dies deutlicher hervorzutreten, als bei der Süsswasserform, wo es nur Greeff gesehen hat, andere Untersucher nicht. Die Axenfäden verhalten sich demnach ebenso wie bei *Acanthocystis viridis* nach Grenacher (Zeitschr. f. wiss. Zool. XIX, 1869, 292, T. 24) und nach Greeff (Archiv f. mikrosk. Anatomie XI, 1875, 9) und wie bei *Rhaphidiophrys pallida* nach F. E. Schulze (Arch. f. mikrosk. Anatomie X, 377, T. 16, Fig. 1).

Bei einem Individuum zogen sich die Pseudopodien an ihren Axen-

fäden spiralig herunter, als ich essigsaures Karmin darauf wirken liefs (Taf. II Fig. 17).

Wie F. Stein habe auch ich oft verschmolzene Individuen beobachtet (Taf. I Fig. 14), und einige Mal auch Theilungen verfolgt, wie Leidy abgebildet hat. Die Theilsprösslinge bleiben gewöhnlich stundenlang durch einen dünnen Plasmastrang verbunden. Dies sah auch Dangeard (a. a. O.).

Vampyrella pallida n. sp.
(Taf. I Fig. 1—12^{b}.)

Um ein kugel- oder eiförmiges Endoplasma ist eine Schicht hyalinen Ektoplasmas gelagert, von welchem nach allen Richtungen sehr zarte Pseudopodien ausgesandt werden. Diese sind einfach oder gabelig verzweigt. Sie haben die Fähigkeit sich an ihrer Basis pendelartig seitwärts zu bewegen und auf der Aufsenfläche des Ektosarks zu verschieben. Werden sie von vorüberkriechenden Nematoden oder Infusorien berührt, so krümmen sie sich, strecken sich aber sofort wieder. Ein längeres Pseudopodium, dessen Basis eine grofse Diatomee umschlofs und deren freies Ende zwei Monaden ergriffen hatte, krümmte sich spiralig, während es zurückgezogen wurde (Fig. 3—5). Diese selbstständigen Biegungen und Streckungen der Pseudopodien sind Beweise einer gröfseren Formbeständigkeit, als die Pseudopodien der Foraminiferen besitzen.

Die Ortsbewegungen des ganzen Thieres geschehen langsam gleitend und drehend.

Im Endoplasma liegt ein grofser tingirbarer Kern (Fig. 1, 2). Die Hauptnahrung besteht aus einer kleinen Diatomee, *Navicula elliptica* Kg. Var., deren Bestimmung ich Herrn C. Günther verdanke. Sehr oft habe ich *Vampyrella pallida* im Ruhezustande angetroffen. Die Pseudopodien sind dann sehr verkürzt oder ganz eingezogen und das Endoplasma ist von einer hyalinen ziemlich gleich dicken Ektoplasmahülle umgeben, in der die gefressenen Diatomeen liegen (Fig 2).

Wahrscheinlich gehen solche Zustände der Bildung von Cysten voraus. Diese sind farblos, feinschichtig und enthalten oft kleine gestreckte Körperchen. Durch Jod und Schwefelsäure werden sie nicht

gebläuet. Der eingeschlossene Plasmaleib besteht aus stark lichtbrechenden Körnern. Er theilt sich durch Einschnürung in zwei Theile, wobei sich die Cyste nur etwas streckt oder auch an der Einschnürung Theil nimmt (Fig. 6—8).

Mehrere Male habe ich auch Theilungen freier Individuen verfolgt. Die Theilungszustände, welche in Fig. 9—12[b] skizzirt sind, liefen in 13 Minuten ab.

Ich habe die hier beschriebene Protistenspecies in die Gattung *Vampyrella* gestellt, welche Bütschli[1]) zu den Heliozoen rechnet, Klein[2]) zwischen das Pflanzen- und Thierreich versetzt. Die lückenhaften Kenntnisse, welche ich mir von derselben verschaffen konnte, veröffentliche ich, um Andere zu weiteren Untersuchungen ihrer Eigenschaften anzuregen.

Foraminifera.

Polystomella striatopunctata (F. M.)

Fichtel et Moll, Testacea microscopica 1803, 61, T. IX, F. a—c. — Ehrenberg, Abhdl. d. Berl. Akad. 1839, 132, T. 1 (Cuxhaven, Christiania). — M. Schultze, Polythalamien, 1854, 67, T. 6, F. 5—6. — Williamson, Rec. Foramin. of Gt. Brit., 1858, 42, T. 3, F. 81—82. — G. Winther, Fortegelse over de i Danmark levende Foraminiferer. Nat. Tidssk. 3. R. 9. B., 1874, 114 (Kattegat, Öresund). — F. E. Schulze, Rhizopodenstud. III, Arch. f. mik. An. 1875, S. 132. — Brady, Foramin. dredged by H. M. S. Challenger. Report Zool. IX, 1884, 733, T. 109, F. 22—23.

Diese Foraminifere habe ich auf der Tunika von *Ascidia canina* Müll. aus der Kieler Bucht lebend angetroffen und auch auf Glasplatten gefunden, welche im Kieler Hafen gewesen waren. F. E. Schulze fand sie bei Warnemünde.

Nach Brady ist sie durch alle Oceane und Zonen verbreitet und findet sich auch in tertiären Ablagerungen.

---

[1]) Protozoa I, 1880—82, S. 320.

[2]) Botanisches Centralblatt, XI, 1882, S. 187 u. 247.

Nonionina depressula (Walker et Jacob)

Walker et Jacob, Testacea minuta rariora, 1784, p. 19, T. 3, F. 68. — Ehrenberg, Abh. d. Berlin. Ak. 1839, S. 133, T. 2, F. I a—g (Nonionina germanica). — Williamson, Rec. Foram. Great Brit. 1858, S. 97. T. 4, F. 70, 71 (*N. umbilicata*). — F. E. Schulze, Arch. f. mik. Anat. XI, 1875, S. 132. — G. Winther, Fort. Danmark lev. Foram. 1874, S. 115. — Brady, Foram. Challeng. Rep. IX, 1884, S. 725, T. 109, F. 6, 7.

N. depressula habe ich lebend an Algen aus dem Kieler Hafen gefunden. F. E. Schulze fand sie bei Warnemünde, Winther im Öresund. Sie lebt nach Brady im Nördlichen Eismeer, im Atlantischen und Grossen Ocean und im Rothen Meere und kommt auch in tertiären Ablagerungen vor, ist also in hohem Grade eryhalin und eurytherm, wie die meisten Thiere der Ostsee.

Lithocolla globosa F. E. Schulze
(Taf. II Fig. 19.)

F. E. Schulze, Rhizopodenstudien II. Arch. für mikr. Anat. X, 1874, S. 389, T. 26, F. 8—10.

In Ostseeaquarien des zoologischen Instituts zu Kiel habe ich einen Rhizopoden gefunden, dessen kugelförmiger Körper mit Sandkörnchen bedeckt ist (Fig. 19). Das Protoplasma war bleich röthlichgelb. Es enthielt einen Kern, eine kontraktile Vakuole und eine verzehrte Navicula. Pseudopodien strahlten fast rundherum aus; sie waren einfach oder wenig verzweigt und zeigten Körnchenbewegungen.

Ich halte diese Form für identisch mit der von F. E. Schulze bei Warnemünde in der Ostsee entdeckten *L. globosa*.

Pleurophrys lageniformis F. E. Schulze
(Taf. I Fig. 20, 21.)

F. E. Schulze, Rhizopodenstudien III, Archiv für mikrosk. Anat. XI, 1875, S. 125, T. 7, Fig. 6—8.

Die Schale dieses Rhizopoden besteht aus einer sehr zarten chitinösen Haut, welche mit Sandkörnchen belegt ist. Nach Schulze's Beschreibung ist sie in einen mehr oder weniger verlängerten Hals ausgezogen. Dies kann ich bestätigen; doch glaube ich auch die in Fig. 20

und 21 abgebildeten Schalen zu derselben Art rechnen zu müssen, obwohl ihre Mündung nicht an einem halsförmigen Ende liegt, sondern an einer Seite des spitzeren Schalenpoles.

Herr Schulze fand diese Species in der Ostsee bei Warnemünde. Im Kieler Hafen traf ich sie zwischen *Spirulina versicolor*, einer Oscillatoriee, die in Aquarien gut gedeiht.

Bei einigen Exemplaren fand ich die Schale unterhalb der Mündung etwas eingeschnürt und dadurch in eine basale gröfsere und eine orale kleinere Abtheilung geschieden (Fig. 21). Vielleicht ist dies der Beginn einer Quertheilung.

In einem Individuum, welches mit wenig Sandkörnchen bedeckt war, sah ich einen lichten Kern im aboralen Theile (Fig. 21).

Dendrophrya radiata Str. Wright
(Taf. II Fig. 22—27.)

T. Strethill Wright, Observ. on Brit. Protozoa and Zoophytes. Ann. a. Mag. of nat. hist. VIII, 1861, 120, T. 4, F. 4—5 (*D. radiata* und *D. erecta*). — H. Brady, Foraminif. dredged by H. M. S. Challenger. Rep. Zool. IX, 1884, 237, T. 27A, F. 7—12 (*D. radiata* und *D. erecta*).

Am 6. Juli 1876 bemerkte ich auf todtem Seegrase, welches aus Tiefen von 5—7 Meter in der Kieler Bucht bei Bellevue heraufgeholt war, weifsliche runde Erhöhungen von 0,1—1^{mm} Durchmesser, in denen ich bei näherer mikroskopischer Untersuchung sandschalige Rhizopoden mit reticulaten Pseudopodien erkannte (Fig. 22). Später habe ich diese wiederholt in der Region des todten Seegrases in der Kieler Bucht angetroffen und in Ostseeaquarien einige Zeit lebend erhalten. Sie gehören zur Gattung *Dendrophrya* Str. Wright, woran nach der Beschreibung, welche Brady von deren Schale gegeben hat, nicht zu zweifeln ist.

Die vielen Kieler Individuen, welche ich untersucht habe, waren alle auf todtem Seegras befestigt.

Der Haupttheil ihrer Hülle besteht aus einer halbkugel- oder halbeiförmigen Schale, von welcher hohle Fortsätze auslaufen, bei kleineren Individuen einer, bei gröfseren mehrere. Gewöhnlich sind diese ebenso wie der Rand der Schale eine Strecke weit am Seegrase festgewachsen und daher umgekehrt rinnenförmig; sie heben sich aber weiter-

hin von dem Seegrase ab als rundum geschlossene Röhren und streben dann schräg oder vertikal aufwärts. Sie bleiben entweder bis ans Ende einfach oder sie theilen sich in Zweige, aus denen die Pseudopodien hervorkommen (Fig. 24, 25). Sehr kleine Individuen haben gar keine Zweige, aber eine Öffnung in der Schale (Fig. 23).

Die Schale besteht aus einer chitinösen Haut, welche fast völlig mit Sandkörnchen von ähnlicher geringer Gröfse bedeckt ist. Sandfrei sind nur die jungen Enden der Zweige. Ein solches chitinöse Ende ist in Fig. 26 abgebildet. Es war an die Seite gebogen, als ich das kleine Individuum unter das Mikroskop brachte, welches sich jedoch durch diese Verletzung in seinen Lebensthätigkeiten nicht stören liefs, denn es sandte seine Pseudopodien nun unmittelbar aus der gewaltsam gebildeten Öffnung der sandigen Hülle hervor.

Das Protoplasma ist farblos und enthält Körnchen von verschiedener Gröfse. Löste ich das Körperplasma aus der Hülle heraus und behandelte ich es dann mit Pikrokarmin, so wurde ein grofser kugelförmiger Kern von 0,066^{mm} Durchmesser mit einem Kernkörperchen deutlich geröthet (Fig. 27). Über die Fortpflanzung habe ich keine Aufschlüsse erhalten können. Junge Individuen siedeln sich wahrscheinlich gesellig an, denn sehr oft habe ich auf todten Seegrasstücken in der Nähe grofser Individuen von 0,5—1^{mm} Durchmesser mehrere kleinere bis zu 0,1^{mm} Durchmesser angetroffen (Fig. 22).

Wright's Beschreibungen und Abbildungen stellen diesen Rhizopoden sehr unvollkommen dar. Brady hat gute Abbildungen und Beschreibungen der Schalen veröffentlicht. Lebende Individuen standen ihm nicht zur Verfügung.

Einen festen Unterschied zwischen *D. radiata* und *erecta* giebt es nicht. In der Kieler Bucht leben neben einander Individuen mit Hüllen, welche nach allen Richtungen kriechende Zweige aussenden und andere, welche einseitswendige aufsteigende Zweige haben.

Die Benennung *radiata* ziehe ich der Benennung *erecta* vor, nicht weil sie die Form der Hülle besser bezeichnet, sondern blos deshalb, weil sie in Wright's Beschreibung voransteht.

Nach Wright und Brady kommt *Dendrophrya radiata* an der Schottischen Küste im flachen Wasser vor.

Quinqueloculina fusca Brady

Brady, Brackishwater Foram. Ann. nat. hist. 1876, VI, S. 286, T. 11 F. 2. — F. E. Schulze, Rhizopodenstud. III. Archiv für mikr. Anat., XI, 1875, S. 134, T. 6, F. 17—20.

Schulze fand diese Art in der Ostsee bei Warnemünde. Im Kieler Hafen lebt sie in der Region des todten Seegrases und auf Holzwerk.

Spiroloculina hyalina F. E. Schulze

F. E. Schulze, Rhizopodenstud. III. Arch. für mikr. Anat. XI, 1875, S. 132, T. 6, F. 14—16.

Schulze fand diese Species in Ostseeaquarien, gefüllt mit Pflanzen und Thieren von den Pfählen der Warnowmündung. In Kieler Ostseeaquarien lebt sie zwischen *Spirulina versicolor*.

Die Schale besteht nur aus chitinöser Substanz, denn auf Zusatz von Säuren wird keine Kohlensäure frei. Schulze fand nur leere Schalen. Ich habe auch meistens solche gefunden, einige Male aber sah ich in den Schalen feinkörniges Plasma, welches sich bewegte, lappig aus der Mündung hervorragte und in der letzten Kammer einen Kern einschlofs.

Platoum parvum F. E. Schulze

F. E. Schulze, Rhizopodenstud. III. Arch. für mikr. Anat. XI, 1875, S. 115, T. 6, F. 1—4.

Schulze fand diese neue Species in Aquarien, welche mit Ostseewasser von Warnemünde gefüllt waren. Sie lebt im Kieler Hafen und war in den Aquarien des zoologischen Instituts zu Kiel nicht selten.

Gromia oviformis Duj.

(Taf. II Fig. 28, 29.)

Dujardin, Oservat. nouvell. sur les prétendus Céphalopodes microscopiques. Ann. des scienc. nat. 2. Sér. III, 1835, 313. — Dujardin, Rech. s. les organism. infér. Ann. sc. nat. 2. Sér. IV, 1835, 345, T. 9, F. 1. — Dujardin, Infus. et Rhiz. 252, T. 2, F. 7. — M. Schultze, Polythal. 54, T. 1, F. 1—6. — C. B. Reichert, Die contraktile

Substanz. Abh. d. Berl. Ak. 1866, 153, T. 1—2. — F. E. Schulze, Rhizopodienstud. Arch. f. mikr. Anat. XI, 116.

Über diesen weit verbreiteten und viel untersuchten Rhizopoden will ich nur wenig sagen.

Dujardin entdeckte ihn an Corallinen des Mittelmeeres und fand ihn dann auch im Canal la Manche. M. Schultze fand ihn in der Adria, F. E. Schulze in der Ostsee bei Warnemünde. In der Kieler Bucht erschien er mir zum ersten Male am 27. Februar 1884 in zwei Individuen an einer Glasplatte, auf welcher ich sie wiederholt untersuchen konnte. Hatte ich sie einige Stunden unter einem befufsten Deckgläschen beobachtet, so brachte ich sie wieder in ein Aquarium. Sie lebten bis zum 19. März, wo sie leider unabsichtlich todtgedrückt wurden.

Ihre Schale war eiförmig, 0,5^{mm} lang und 0,3^{mm} breit. Der Weichkörper bestand aus einer äufsern fast farblosen Schicht mit stark lichtbrechenden Kügelchen und aus bräunlichem Binnenplasma, von welchem die ebenfalls bräunlichen Pseudopodien aus Wurzeln entsprangen, welche sich aus einer excentrischen Vertiefung des Vorderkörpers erhoben. Diese Wurzeln verschmelzen zu einem Pseudopodienstamme, der vor der Schalenmündung zu einem Knoten anschwillt, aus dem die Pseudopodien nach allen Richtungen ausstrahlen (Fig. 28, 29).

Die Wurzeln des Pseudopodienstammes hat Reichert viel besser abgebildet als M. Schultze, sie jedoch noch nicht so deutlich dargestellt, wie ich sie wiederholt gesehen habe.

Eines meiner beiden Individuen hatte eines Tages seinen Plasmaleib von der Schale zurückgezogen. In dem Zwischenraume zwischen der Schale und dem Leibe lag eine Plasmakugel und dieser gegenüber war am Plasmaleibe eine warzenförmige Erhöhung. War dies ein Keimbildungszustand?

Claparède und Lachmann (Inf. et Rhiz. 465, T. XXIII), Maupas (Comptes rend. de l'Ac. Paris T. 95, 1882, p. 191) und nach ihnen auch Andere betrachten den excentrischen Pseudopodienstiel als eine Eigenschaft, durch welche sich die Gattung *Lieberkühnia* von der Gattung *Gromia* unterscheide. Dies ist ein Irrthum, denn die typische Art der Gattung *Gromia* hat auch excentrische Pseudopodienstiele, wie ich gezeigt habe. Es bleibt hiernach für den Gattungsbegriff *Lieberkühnia*

kein anderes Merkmal übrig, als eine gröfsere Zartheit der Schale. Dieses Merkmal ist aber so unbestimmt, dafs ich es für gerechtfertigt halte, die Gattung *Lieberkühnia* einzuziehen und ihre Arten unter den Gattungsbegriff *Gromia* zu setzen, dessen Merkmale dann folgende sind:

Schale chitinös, zart und farblos oder derber und bräunlich, biegsam, meistens eiförmig, doch auch kugel- und nierenförmig. Schalenmündung kreisrund oder elliptisch; in eiförmigen Schalen am spitzeren Pole. Die Pseudopodien gehen vor der Mündung der Schale von einem mehr oder weniger langem Stiele aus, welcher innerhalb der Schale aus einer Einsenkung im Vordertheile des Plasmaleibes entspringt.

Gromia gracilis n. sp.
(Taf. III Fig. 30 — 37[b].)

Im Mai und Juni 1883 fand ich auf Glasplatten, welche seit einiger Zeit in Ostseeaquarien gehangen hatten, Gromien, deren Schale dünn und farblos, ei- oder kugelförmig und nur 0,04—0,06[mm] grofs war. Der Plasmaleib füllte die Schale meistens ganz an; doch sah ich ihn zuweilen auch von dieser etwas zurückgezogen (Fig. 30, 34).

Das Plasma ist feinkörnig und enthält zahlreiche Vakuolen. In einigen Exemplaren sah ich eine kontraktile Vakuole (Fig. 36, 37[b]) und einen ellipsoïden Kern mit Kernkörperchen (Fig. 34).

Der Pseudopodienstamm dieser Species, die ich *gracilis* nenne, entspringt meistens excentrisch in einer Vertiefung des Vorderkörpers, welche bis in die Hinterhälfte des Plasmaleibes hinabreichen kann (Fig. 34). Vor der Schalenmündung schwillt der Pseudopodienstamm gewöhnlich massig an und sendet dann lange Pseudopodien aus, welche sich vielfach verzweigen und netzartig verbinden (Fig. 30).

Fortpflanzung durch Quertheilung beobachtete ich am 23. Mai 1883. Nachmittags 2 Uhr 30 Min. fand ich ein Individuum, dessen Körper durch eine Einschnürung in zwei Massen geschieden war: in eine vordere birnförmige mit Pseudopodien, welche aus der Schalenöffnung hervortraten und eine hintere kugelförmige ohne Pseudopodien (Fig. 31). In dem Verbindungsgange zwischen beiden Massen strömte das körnige Plasma in entgegengesetzten Richtungen, wie die Pfeile anzeigen. Eine

halbe Stunde später hatte sich die hintere Masse in ein Individuum mit zarter geöffneter Schale, Pseudopodienstiel und Pseudopodien umgebildet und der Verbindungsstrang zwischen den beiden Theilungssprösslingen war dünner geworden. Ich verfolgte die zunehmende Verdünnung desselben bis 4 Uhr 10 Min., wo ich die Beobachtung abbrechen mufste, ehe die völlige Trennung beider Individuen eingetreten war.

Bei *Gromia paludosa* hat Cienkowski einen ähnlichen Ablauf der Theilung beschrieben (Archiv für mikrosk. Anat. XII, 1876, 33). Auch Maupas beobachtete bei dieser Süfswasser-Gromia Quertheilung in zwei und drei Sprösslinge (Compt. rend. de l'Ac. d. sc. T. 95, 1882, p. 191).

Fig. 35 stellt ein Individuum dar, welches neben seinem Pseudopodienstiele eine keulenförmige Plasmamasse hat austreten lassen. War diese bestimmt, zunächst ein nackter Sprösling zu werden und sich dann eine Hülle zu bilden, so hätte *Gromia gracilis* eine zweite Fortpflanzungsweise, verwandt mit der Längstheilung von *Gromia socialis* nach R. Hertwig (Arch. f. mikrosk. Anat. X, Suppl. 1874, T. 1, F. 8*a*, *b*).

Vermuthlich ist das Fig. 34 abgebildete Individuenpaar aus einer solchen Längstheilung hervorgegangen. Zwei beschalte Individuen hatten eine ihren Pseudopodienstielen gemeinschaftliche Krone, von der die Pseudopodien ausstrahlten. Während ich sie beobachtete, gerieth eine Vorticelle, deren Stiel von ihrer Ansatzfläche abgelöst worden war, zwischen die Pseudopodien, wurde niedergezogen und binnen einer halben Stunde in den Plasmaleib des rechts liegenden Individuums aufgenommen. Das Bild stellt diese Vorticelle in zwei verschiedenen Lagen dar. Am 30. Mai 1883 11 Uhr Vormittags fand ich ein Gromienpaar, dessen Pseudopodienstämme verschmolzen waren (Fig. 36); Pseudopodien sandten sie nicht aus. Zwei Stunden später hatten sie sich getrennt und Pseudopodien gebildet (Fig. 37^a u. 37^b). Was die Figuren 34, 36 und 37 darstellen, habe ich in drei getrennten Fällen beobachtet, glaube sie aber dennoch als Formen einer genetischen Reihe auffassen zu dürfen.

Diagnose von *Gromia gracilis*: Schale ei- bis kugelförmig, dünnhäutig und farblos. Protoplasma farblos, Pseudopodienstiel ohne Wurzeln. Im Plasmaleibe zahlreiche Vakuolen, eine kontraktile Vakuole und ein Kern. Fortpflanzung durch Quertheilung und wahrscheinlich auch durch Längstheilung.

Von *Gromia oviformis* ist *G. gracilis* unterschieden durch weit geringere Gröfse, farbloses Plasma und einen wurzellosen Pseudopodienstiel. Auch die von Gruber im Hafen von Genua gefundene als *Lieberkühnia bütschlii* beschriebene Gromia ist zehn Mal so grofs wie die gröfsten Exemplare der Kieler *Gromia gracilis*.

Cyphoderia truncata F. E. Schulze

F. E. Schulze, Rhizopodenstud. III. Arch. für mikr. Anat. XI, 1875, S. 113, T. 5, F. 21—22.

F. E. Schulze entdeckte diese Species in Ostseeaquarien, die mit Wasser von Warnemünde gefüllt waren. Sie lebt auch im Hafen von Kiel und in Aquarien des dortigen zoologischen Instituts.

Cyphoderia margaritacea Schlumberger

P. Schlumberger, Observat. sur quelq. nouv. espèces d'Infus. de la fam. des Rhizopodes. Ann. d. sc. nat. 3. Sér. Zool. III, 1845, p. 255. — M. Schultze, Org. d. Polythal. 1854, S. 56, T. 1 F. 7, 8 (*Lagynis baltica*). — F. E. Schulze, Rhizopodenstud. III. Arch. f. mikr. Anat. XI 1875, S. 106, T. 5, F. 12—22.

Max Schultze fand diese Art bei Greifswald im Brackwasser, F. E. Schultze in der Ostsee bei Warnemünde, aber auch im süssen Wasser bei Dresden, Rostock und Graz.

In der Kieler Bucht lebt sie in den Regionen des lebenden und des todten Seegrases, in der Mudregion und auf Hafenpfählen. In den Ostseeaquarien des zoologischen Instituts zu Kiel war sie nicht selten.

Trichosa.

Trichosphaerium sieboldii Schn.

Taf. IV Fig. 38—45.

Anton Schneider, Beiträge zur Kenntnifs der Protozoen. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 30. Suppl. 1878, S. 447, T. 21, Fig. 14—17. — A. Gruber, Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 38, 1883, S. 46 u. S. 330, T. 2, F. 1—6 (*Pachymyxa hystrix* = *Trichosphaerium sieboldii*).

Auf todtem Seegrase aus dem Kieler Hafen und in Aquarien des

zoologischen Instituts zu Kiel, die Ostseewasser enthielten und in denen *Spirulina versicolor* dichte Rasen bildete, fand ich im Februar 1886 weifse Körperchen, die meistens kugel- und birnförmig und bis 0,5^{mm} grofs waren. Unter dem Mikroskop erschienen sie bei durchfallendem Lichte braun. Sie haben einen plasmatischen Weichkörper, den eine biegsame Hülle umgiebt. Diese besteht aus zwei Schichten: 1) aus prismatischen Stäbchen, welche in radialer Richtung neben einander liegen (Fig. 38, 40), und 2) aus einer dünnen Haut unmittelbar unter den Stäbchen. Diese Haut kleidet die Stäbchenschicht nicht ununterbrochen anliegend aus, sondern durchbricht sie mit röhrigen Fortsätzen, deren Enden zwischen den äufseren Endflächen der Stäbchen liegen (Fig. 39). Die Stäbchenschicht erscheint daher, wenn man sie von oben betrachtet, von runden Poren durchbrochen (Fig. 38, 40, 41, 42). Der Durchmesser dieser Poren beträgt 0,0086^{mm}. Aus ihnen tritt das Protoplasma des Weichkörpers sehr langsam in der Form rundlicher Läppchen hervor, wenn man lebende Individuen, ohne sie zu drücken, unter das Mikroskop legt (Fig. 40, 41). Dies habe ich erreicht, indem ich sie entweder mit befufsten Deckgläschen bedeckte oder in hängende Tropfen feuchter Kammern brachte. Fig. 40 stellt ein Individuum dar, welches 24 Stunden in einer solchen gewesen war, als ich es zeichnete.

Das austretende Plasma ist farblos; es enthält feine Körnchen und oft auch Stäbchen (Fig. 45). Die hervorkommenden Klümpchen bilden kleinere lappige einfache oder gröfsere verzweigte Massen. Diese eigenthümlichen Pseudopodien treten besonders an solchen Stellen aus den Poren der Hülle hervor, wo diese von anliegenden Pflänzchen berührt wird, um welche sich dann die Pseudopodien herumlagern.

Die Stäbchen sind wasserhelle Prismen, deren Nebenaxen ungleiche Länge haben, denn wenn man sie im Tropfen um ihre Hauptaxe drehet, so zeigen sie verschiedene Querdurchmesser (Fig. 44); Jod färbt sie nicht. In zehnprocentiger Essigsäure werden ihre Kanten undeutlich. Es bleiben dann blasse Fasern zurück. Kohlensäure wird bei Behandlung derselben mit Säuren nicht frei. Einprocentige Osmiumsäure bräunt sie, ohne ihnen ihre scharfen Kanten zu nehmen. Sie verhalten sich hierin ebenso wie die Krystalle von *Amoeba crystalligera*.

Die Bildungsstätte der Stäbchen sind kleinere und gröfsere Plas-

makugeln des Weichkörpers (Fig. 44). Die kleineren Stäbchen in kleinen Plasmakugeln sind als jüngere Entwickelungsstufen anzusprechen, die gröfseren in den grofsen Plasmakugeln als ältere. Gefurchte Plasmakugeln wie Fig. 44^{s} sind wahrscheinlich in Theilung begriffen.

Ähnliche organische Stäbchen entstehen auch in dem Plasma von *Pelomyxa palustris*; sie dienen aber diesem amöbenartigen Rhizopoden nicht zur Umhüllung[1]).

Die Hautschicht unter der Stäbchenschicht ist ohne Anwendung von Reagentien nicht deutlich zu sehen. Bringt man essigsaures Karmin von $1\frac{0}{0}$ oder von $45\frac{0}{0}$ zu einem lebenden *Trichosphaerium*, so wird die Stäbchenschicht kaum wahrnehmenbar wasserhell, die Hautschicht zieht sich zwischen den Poren von jener Schicht zurück, zeigt doppelte Begrenzung und sendet röhrenförmige Fortsätze nach aufsen, welche sich mitten in ihrer Länge so verengen, dafs sie sowohl innen wie aufsen trichterförmig erweitert erscheinen (Fig. 39). Die Verengung erscheint als ein kleiner Porus in der Mitte des gröfseren, wenn man die Hülle von oben betrachtet (Fig. 38). Ob die Verengung der Porenkanäle eine Lebensform ist oder erst durch Reagentien verursacht wird, habe ich nicht entscheiden können. Schneider und Gruber zeichnen die röhrenförmigen Fortsätze als warzenartige Erhöhungen.

Löst man das Plasma durch Präparirnadeln aus der Hülle heraus, so bildet es eine abgerundete Masse, welche aus wasserhellen Kugeln mit feinen Körnchen und Krystallstäbchen besteht und aus gelblichbraunen Körpern, von denen die gröfseren dunkleren oft mit Einschnürungen versehen sind. Zwischen diesen Bestandtheilen des Weichkörpers liegen häufig Diatomeen und andere kleine Pflanzenstoffe.

Safranin färbt zahlreiche runde Körperchen roth. Gruber fand Ähnliches nach Behandlung mit Karmin. Vielleicht sind diese Körperchen kleine Kerne. Die Fortpflanzung geschieht durch Theilung (Fig. 41, 43) und durch Bildung von Knospen, indem sich ausgetretenes Plasma mit einer eigenen Hülle umgiebt (Fig. 42).

A. Schneider entdeckte *Trichosphaerium sieboldii* in Nordsee-

[1]) R. Greeff, Archiv für mikr. Anatomie, X, 1874, S. 69, T. 4, F. 6, 10, 11; T. 5, F. 15.

wasser aus den Austerreservoiren von Ostende. Eingehender als der Entdecker hat es A. Gruber unter dem Namen *Pachymyxa hystrix* beschrieben, bald nachher aber erkannt, dafs seine neue Species mit Schneider's *Trichosphaerium sieboldii* übereinstimmt. Dünne, gleichmäfsig fadenförmige Pseudopodien, wie Schneider und Gruber abbilden, habe ich an den Kieler Trichosphärien nicht beobachtet; sonst besitzen diese so viele von jenen Forschern beschriebenen Eigenschaften, dafs ich nicht zu irren glaube, wenn ich sie für Individuen der von ihnen beobachteten Art halte.

Über die systematische Stellung des *Trichosphaerium* haben Schneider und Gruber Ansichten geäufsert. Schneider sagt (a. a. O. 453), man werde es am besten bei den Foraminiferen unterbringen; es bilde einen Übergang von der *Lieberkühnia* zu den echten Foraminiferen. Nach Gruber (a. a. O. 51) deutet die ganz geschlossene Hülle, welche von Poren durchsetzt ist, eine entfernte Ähnlichkeit mit den Perforaten unter den Foraminiferen an, während die geringe Konsistenz derselben und die Gestalt der Pseudopodien sowie der ganze Bau des Protoplasmaleibes das *Trichosphaerium* eher zu den amöbenartigen Rhizopoden verweise.

Ich halte Grubers Ansicht für die bessere. Die trägen lappigen Pseudopodien, welche *Trichosphaerium* hat, nähern es den Amoebaeen und entfernen es von *Gromia* (*Lieberkühnia*), einem Rhizopoden mit lebhaften, vielfach verzweigten und reticulaten Pseudopodien. Die chitinöse Unterhaut der Schale und die chitinösen Schläuche, welche die Porenkanäle auskleiden, hat es gemein mit den kalkschaligen perforaten Foraminiferen. Zum Vergleich verweise ich auf einige Abbildungen in meiner Schrift: *Foraminifera* von Mauritius[1]): T. VI, Fig. 3, T. VII, Fig. 16, T. XI, Fig. 1, welche entkalkte Porenkanäle von *Carpenteria raphidodendron* Möb., *Polytrema miniaceum* (Pall.) und *Amphistegina lessonii* Orb. veranschaulichen. Die chemischen und morphologischen Eigenthümlichkeiten der äufsern Schalenschicht trennen *Trichosphaerium* aber von den perforaten Foraminiferen; denn sie besteht nicht, wie bei diesen, aus erstarrten chitinisirten Kalkschichten, sondern aus organischen Krystall-

[1]) Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seyshellen, bearbeitet von K. Möbius, F. Richters und E. von Martens, Berlin 1880. 4.

stäbchen, welche den Formwandelungen des eingeschlossenen Plasmaleibes folgen. Sie ist unvollkommener, weil sie den Plasmaleib schlechter schützt, als eine starre Hülle.

Hiernach möchte ich *Trichosphaerium* in eine besondere Gruppe stellen, welche *Trichosa* genannt und folgendermafsen definirt werden könnte.

Pseudopodien lappig; Schale biegsam, mit Porenkanälen, ohne eine gröfsere Mündung, zweischichtig; äufsere Schicht aus eigenen organischen Stäbchen, innere aus chitinöser Haut bestehend.

Diese Gruppe hätte unter den Testaceen eine der niedrigen Rangstufen in der Nähe der Amoebaeen einzunehmen, wo sie als ein Verbindungsglied zwischen diesen und den Perforaten anzusprechen wäre.

Amoebaea.

Biomyxa vagans Leidy

(Taf. IV Fig. 46—49; Taf. V Fig. 50—51[b].)

Leidy, Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1875, S. 124. — Leidy, Freshwater Rhizopoda N. Amer., 1879, S. 281, T. 47, F. 5—12; T. 48. — Cienkowski, Arch. für mikr. Anat. XII, 1876, S. 27, T. 5, Fig. 18—24 (*Arachnula impatiens*). — A. Gruber, Die Protozoen des Hafens von Genua. Nova Acta Leop.-Carol. Deutsch. Ak. Bd. 46, Nr. 4. 1884, S. 503, T. 3, F. 27—31.

Auf einer Glasplatte, welche längere Zeit in einem Ostseeaquarium des zoologischen Instituts in Kiel gewesen war, fand ich am 3. April 1883 den Wurzelfüfsler, welcher Fig. 46 in 360maliger Vergröfserung abgebildet ist. Von einer länglich runden Plasmamasse gehen fast nach allen Seiten Pseudopodien aus, die sich in feine Zweige spalten. An mehreren Stellen fliefsen sie zusammen und bilden Maschen. Das Protoplasma ist farblos und enthält feine, das Licht stark brechende Körnchen, welche sich in den Pseudopodien in entgegengesetzten Richtungen bewegen. Die Hauptmasse des Körpers enthält Diatomeen.

Am 5. Mai 1883 fand ich andere Individuen ebenfalls an einer

Glasplatte eines Ostseeaquariums. Die Figuren 47—49 stellen die verschiedenen Formen dar, welche es annahm, während ich es betrachtete.

Ein drittes Individuum (Fig. 50), theilte sich unter meinen Augen in zwei Individuen (Fig. 51[a] u. 51[b]). Diese Theilsprösslinge gaben aber nach 15 Minuten ihre Selbstständigkeit wieder auf, indem sie sich wieder zu einem gröfseren Individuum vereinigten.

In dem lebenden Plasmaleibe waren weder Kerne noch Vakuolen wahrzunehmen. Etwa vorhandene Kerne durch Reagentien sichtbar zu machen, unterliefs ich, weil ich diese zierlichen Wesen für weitere Beobachtungen wieder in ihre Aquarien versetzte. Es ist mir dann aber nicht möglich gewesen, sie wieder zu beobachten. Leidy hat kernlose und kernhaltige Individuen von *Biomyxa vagans* in süfsen Gewässern Nordamerikas gefunden. In Exemplaren aus dem Hafen von Genua wies Gruber durch Pikrokarminfärbung viele kleine Kerne nach. Die *Arachnula impatiens* Cienkowski's aus Süfswassertümpeln Deutschlands und Rufslands und aus Brackwasser bei Odessa ist höchst wahrscheinlich derselbe Protist. *Biomyxa vagans* ist der von Hertwig und Lesser[1]) beschriebenen *Leptophrys* ähnlich, besitzt aber nicht die perlartigen Körnchen dieser und hat keine Vakuolen.

Weitere Untersuchungen werden lehren, ob *Biomyxa vagans* ein ausgewachsener Rhizopod oder nur eine Entwickelungsstufe eines Protisten ist. Für *Amoeba porrecta* M. Schultze (Polythal. T. 7, F. 18) oder für eine nackte *Gromia oviformis* kann ich sie nicht halten, weil die *Gromia oviformis* der Kieler Bucht grobkörniges bräunliches Protoplasma besitzt und weil nach M. Schultze's Bemerkung die Pseudopodien von *Amoeba porrecta* denen von *Gromia oviformis* ganz gleichen.

Das Protoplasma von *Gromia gracilis* ist farblos wie das der *Biomyxa*, enthält aber viele stark lichtbrechende Körner, während das *Biomyxa*-Plasma durchweg feinkörnig ist. Dieses tritt in nackten Individuen auf, welche sich flächenartig ausbreiten und gröfser sind, als kleine sphärische beschalte Individuen der *Gromia gracilis* aus denselben Aquarien. Deshalb kann ich *Biomyxa vagans* auch nicht für eine nackte Entwickelungsstufe von *Gromia gracilis* ansehen.

[1]) Archiv f. mikr. Anat. X. Suppl., 1874, S. 57, T. 2, F. 2 u. 4.

Amoeba radiosa Ehrbg.
(Taf. V Fig. 52—54.)

Ehrenberg, Infus. 1838, S. 128, T. 8, F. 13. — Dujardin, Infus. 1841, S. 236, T. 4, F. 2, 3; S. 238, T. 4, F. 4 (*Amoeba brachiata*); S. 239, T. 4, F. 5 (*A. ramosa*). — Fromental, Études microzoaires, 1874, S. 347, T. 29, F. 4. — Leidy, Freshwater-Rhiz. 1879, S. 58, T. 4, F. 1—18.

Diese weit verbreitete, im süfsen und salzigen Wasser lebende Amöbe habe ich im Juni 1873 im Oberflächenwasser des Kieler Hafens neben *Melosira costata* und *Brachionus plicatilis* und im Juni 1883 auf Glasplatten gefunden, welche in einem Ostseeaquarium gewesen waren.

Die Hauptmasse des Körpers ist fast kreisrund oder sie streckt sich nach einer Richtung in die Länge und wird dadurch eirund bis fast rechteckig (Fig. 54). Die Pseudopodien sind pfriemenförmig, oft gerade (Fig. 53), können sich jedoch biegen (Fig. 54, 55). In der Regel bleiben sie bis an ihr Ende einfach. Gabelung derselben habe ich selten beobachtet (Fig. 52).

Amoeba prehensilis n. sp.
(Taf. V Fig. 55—58.)

Diese kleine Amöbe erreicht eine Länge von 0,024^{mm} und eine Breite von 0,01^{mm}. Ihr Plasma ist farblos, enthält feine Körnchen und eine kontraktile Vakuole. Sie kriecht auf fadenförmigen mikroskopischen Pflanzen (*Spirulina versicolor*, *Beggiatoa*) und Vorticellenstielen, um welche sie ihren Leib herumlegt. Nicht selten klammert sie sich auch an mittelst fingerförmiger Pseudopodien (Fig. 55, 57). Sie verändert ihre Körperform nur langsam. Zuweilen streckt sie lappige Pseudopodien aus, welche nicht zum Kriechen dienen (Fig. 56). Vielleicht sucht sie damit Nahrung. Wahrscheinlich haben wir hier Anfänge einer dauernden Differenzirung der Pseudopodien für verschiedene Arbeiten vor uns.

Amoeba villosa Wallich
(Taf. V Fig. 59, 60.)

G. C. Wallich, On an undiscribed indigenous form of Amoeba. Ann. a. Mag. nat. hist. XI, 1863, S. 287, T. 8 u. 365 T. 9. — Carter, Ann. nat. hist. XII, 1863,

S. 43, T. 3, F. 1 u. 3. — Leidy, Freshwater Rhiz. N.-Am., 1879, S. 62, T. 1, F. 9—10; T. 2, F. 14—16; T. 8, F. 1—16.

Auf Glasplatten, die in Ostseeaquarien aufgehängt waren, habe ich eine Amöbe gefunden, welche an ihrem Hinterende eine meistens warzenförmige Hervorragung besitzt, worin nach allen Seiten gewendete Stäbchen sitzen (Fig. 59, 60). Ich halte sie für identisch mit der im süfsen Wasser vorkommenden *Amoeba villosa* Wallich. Ihre Bewegungen sind langsam gleitend. Das vorangehende Ende ist breit abgerundet. Im Innern sah ich einen kugelförmigen Kern und zahlreiche als Nahrung aufgenommene, einzellige Algen. Das Ektosark ist hyalin. Im Endosark treten öfter Körnchen auf.

Amoeba crystalligera Grbr.
(Taf. V Fig. 61—64.)

A. Gruber, Stud. über Amöben. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 41, 1885, S. 219, T. 15, F. 48.

Das Plasma ist wasserhell, enthält sehr feine Körnchen, kugelförmige Vakuolen und quadratische Krystalle (Fig. 61, 62). Die Pseudopodien sind abgerundet lappig und strecken sich viermal so lang aus wie sie an ihrer Basis breit sind. Die Krystalle dringen bei den Bewegungen bis in die vorangehenden Enden der Pseudopodien vor. Die kleinsten Krystalle machen Molekularbewegungen, was für eine geringe Consistenz des Plasmas spricht, in welchem sie schweben.

Von Jod werden die Krystalle nicht angegriffen; in Schwefelsäure, sowie in essigsaurem Karmin runden sie sich langsam ab und lösen sie sich schliefslich ganz auf, ohne Gas abzugeben.

Der Nucleus ist kugelförmig, enthält körniges Chromatin und umschliefst einen kugeligen Nucleolus (Fig. 63). In einem mit essigsaurem Karmin behandelten Exemplare fand ich 8 Kerne (Fig. 64). Vielleicht bereitete es sich durch Vermehrung der Kerne zur Fortpflanzung vor.

Nach Behandlung mit 45procentigem essigsauren Karmin fand ich auch das Endoplasma geröthet, jedoch schwächer als die Kerne. Feine, ebenfalls geröthete Stränge zogen sich von demselben durch das Ektoplasma bis an die Oberfläche (Fig. 63). Diese Erscheinung ist als ein

Anzeichen einer wabigen Struktur anzusehen. C. Heitzmann hat etwas Ähnliches als „Netzwerk" der Amöben beschrieben (Sitzungsber. d. Wien. Akad. Math.-naturw. Cl. 1873, Bd. 67, 3, S. 100).

A. Gruber fand *A. crystalligera* in Nordseeaquarien. Ich habe sie oft auf Glasplatten angetroffen, welche in Ostseeaquarien gehangen hatten.

Krystalle sind auch in andern Rhizopoden gefunden worden: von Auerbach in *Amoeba biactinophora* (Zeitschr. für wiss. Zool. VII, 1856, S. 392, T. 20); von Hertwig und Lesser und von F. E. Schulze in *Cochliopodium pellucidum* (Archiv für mikr. Anat. X, Suppl. 1874, S. 70, T. 2, F. 7A und XI, 1875, S. 337, T. 19, F. 1—4).

Amoeba flava Grbr.
(Taf. V Fig. 67—69.)

A. Gruber, Studien über Amöben. Zeitschrift für wiss. Zoolog. Bd. 41, 1885, S. 220, T. 15, F. 50.

Diese ziemlich grofse Amöbe habe ich oft auf Glasplatten in Ostseeaquarien gefunden. Ihr Protoplasma ist feinkörnig und schwach bräunlich. Die Pseudopodien sind meistens spitzlappig und verzweigen sich nicht selten. Die Bewegungen sind schiebend gleitend und ziemlich lebhaft, so dafs sich die Körperform schnell ändert.

Der Kern ist von einem hellen Hofe umgeben, dessen Form durch anliegende Nahrungsmassen verändert wird. In Fig. 68a ist dargestellt, wie er durch eine als Nahrung aufgenommene Sporencyste vorübergehend nierenförmig wurde.

Gruber fand diese Amöbe in einem Seewasseraquarium.

Amoeba verrucosa Ehrbg.
(Taf. V Fig. 65—66.)

Ehrenberg, Infus. S. 126, T. 8, F. 11. — Leidy, Freshwater Rhizop., 1879, S. 53, T. 3. — A. Gruber, Zeitschr. f. w. Zool., Bd. 41, 1885, S. 214, T. 15, F. 39—42.

In Ostseeaquarien habe ich Formen dieser Amöbe gefunden, welche den Figuren 19—23 der Leidy'schen Tafel sehr ähnlich sind. Der Körper ist etwas länger als breit. Eine Langseite ist häufig ziemlich ge-

rade, während die gegenüberliegende nach aufsen gebogen ist (Fig. 65). Die Pseudopodien sind sehr kurze warzenförmige Vorsprünge der verhältnifsmäfsig sehr dicken Ektoplasmaschicht, welche häufig zarte Längsfalten annimmt. In dem Hinterende befindet sich eine kontraktile Vakuole, welche ihre Form und Gröfse sehr langsam verändert. Die Bewegungen sind träge gleitend. Als Nahrung habe ich Diatomeen und andere einzellige Algen im Endosark gefunden.

Aufser den angeführten sechs Arten Amöben habe ich noch fünf andere im Wasser des Kieler Hafens angetroffen, deren specifische Eigenschaften mir zweifelhaft geblieben sind. Weiter fortgesetzte Untersuchungen der Protozoen und der Protophyten werden wahrscheinlich zu der Kenntnifs führen, dafs manche Amöbenformen nur unreife Entwickelungsstufen einzelliger Organismen (Protisten) sind.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I (5).

1. *Vampyrella pallida* $\frac{680}{1}$. Im hyalinen Ektoplasma Diatomeen. Im körnigen Endoplasma ein grofser Nucleus.
2. *Vampyrella pallida*, $\frac{475}{1}$. Die meisten Pseudopodien sind zurückgezogen.
3. *Vampyrella pallida*, $\frac{375}{1}$. Ein langes Pseudopodium berührt zwei organische Körperchen.

4—5. Dasselbe Individuum wie Fig. 3 nähert die erfafsten Körperchen dadurch der Ektoplasmaschicht, dafs es das Pseudopodium spiralig zusammenzieht.

6. *Vampyrella pallida*, $\frac{550}{1}$, eingekapselt.
7. *Vampyrella pallida*, eingekapselt und eingeschnürt, um sich zu theilen.
8. *Vampyrella pallida*, innerhalb der Kapsel getheilt.

9—12^{b}. Theilung einer freien *Vampyrella pallida*.

13. *Actinophrys sol*. Im Endoplasma ein grofser Kern mit Kernkörperchen. Nach oben bei *cv* eine kontraktile Vakuole. Links eine grofse vorgewölbte Nahrungsvakuole. An der Spitze mehrerer grofsen Pseudopodien eine rundliche Plasmamasse mit bewegten Körnchen.
14. *Actinophrys sol*, $\frac{475}{1}$. Zwei verschmolzene Individuen mit grofsen Nahrungsvakuolen. Links oben eine kontraktile Vakuole.
15. *Actinophrys sol*, $\frac{450}{1}$. Dicke Pseudopodien umfassen Diatomeen, kugelförmige blattgrünhaltige Algen und einen Spirulina-Faden.
16. *Actinophrys sol*, $\frac{450}{1}$. Zwei vereinigte Individuen mit deutlichen Kernen, einer Nahrungsvakuole und kleinen Zweigen an zwei grofsen Pseudopodien.

Tafel II (6).

17. *Actinophrys sol*, $\frac{475}{1}$. Etwas Ektoplasma mit Vakuolen und drei Axenfäden, an welchen sich die Pseudopodien spiralig zusammenzogen, als sie mit essigsaurem Karmin behandelt wurden.
18. *Actinophrys sol*, mit essigsaurem Kali behandelt. Im Nucleolus ein runder Körper, bis zu welchem die Axenfäden gehen. Im Ektoplasma Vakuolen und Nahrungsvakuolen.
19. *Lithocolla globosa*, $\frac{475}{1}$. In der Mitte eine Diatomee; links von dieser ein Nucleus, rechts eine kontraktile Vakuole.

20. *Pleurophrys lageniformis*, $\frac{360}{1}$. Hülle mit Sandkörnchen. Mündung an der Seite des Halses.
21. *Pleurophrys lageniformis*, $\frac{360}{1}$. Im Grunde ein Kern; oberhalb der Mitte eine Einschnürung.
22. *Dendrophrya radiata*, $\frac{15}{1}$. Ein Stückchen eines abgestorbenen Seegrasblattes mit aufsitzenden Individuen verschiedener Gröfse.
23. *Dendrophrya radiata*, $\frac{40}{1}$. Ein junges Individuum, dessen Pseudopodien aus einer Öffnung der sandigen Hülle hervorkommen.
24. *Dendrophrya radiata*, $\frac{20}{1}$. Ein Individuum mit einfachen und verzweigten Mündungsröhren, von oben gesehen.
25. *Dendrophrya radiata*, $\frac{20}{1}$. Ein Individuum mit einer verzweigten Mündungsröhre, von der Seite gesehen.
26. *Dendrophrya radiata*, $\frac{260}{1}$. Ein kleines Individuum, dessen chitinöse Mündungsröhre abgelöst und zur Seite gedrückt war. Die Pseudopodien traten dann unmittelbar aus der sandigen Basis der Mündungsröhre hervor.
27. Der Kern einer *Dendrophrya radiata*, $\frac{220}{1}$, durch Pikrokarmin gefärbt.
28—29. *Gromia oviformis*, $\frac{200}{1}$. Mündungspole der Schale, in welchen man die Wurzeln eines excentrischen Pseudopodienstammes aus einer Bucht des Plasmaleibes hervortreten sieht.

Tafel III (7).

30—37[b]. *Gromia gracilis.*

30. $\frac{450}{1}$. Ein Individuum mit zahlreichen langen verzweigten und zum Theil anastomosirenden Pseudopodien.
31. $\frac{366}{1}$. Ein Individuum, das sich zur Theilung tief eingeschnürt hat. In der Brücke strömen Plasma-Körnchen nach entgegengesetzten Richtungen.
32—33. Der aborale Theilsprösling (Fig. 31) hat sich eine Schalenmündung gebildet und Pseudopodien ausgesendet.
34. Zwei Individuen mit einer gemeinschaftlichen Pseudopodienstielkrone. Eine erfafste Vorticelle wird in das Binnenplasma des rechtsliegenden Individuums hinabgezogen. In diesem Individuum ist ein Nucleus sichtbar.
35. Eine *Gromia gracilis* mit einem nackten Sprösling an der rechten Seite.
36. Eine *Gromia gracilis*, dessen nackter Sprösling sich mit einer Schale umgeben hat; er enthält eine kontraktile Vakuole.
37a und b. Diese beiden Individuen (Fig. 36) senden nach ihrer Trennung Pseudopodien aus.

Tafel IV (8).

38. *Trichosphaerium sieboldii*, $\frac{200}{1}$, etwas flach gedrückt.
39. Ein Theil der Hülle des *Trichosphaerium sieboldii*, $\frac{475}{1}$, mit essigsaurem Karmin behandelt. Die Stäbchen der äufsern Schicht sind sehr blafs geworden; die Röhren der innern Schicht erheben sich über sie und sind in ihrer Mitte verengt.

40. *Trichosphaerium sieboldii,* $\frac{450}{1}$, mit Pseudopodien, welche aus den Porenkanälen hervorgetreten waren, während das Individuum sich in dem hängenden Tropfen einer feuchten Kammer befand.
41. Ein Individuum von *Trichosphaerium sieboldii* mit einigen Pseudopodien, welches sich durch Längsstreckung und Einschnürungen wahrscheinlich zur Theilung vorbereitete.
42. *Trichosphaerium sieboldii* mit Knospensprößlingen.
43. *Trichosphaerium sieboldii,* sich fast gleichmäßig theilend.
44. Plasmakörper aus einem *Trichosphaerium sieboldii* mit Stäbchen verschiedener Größe $\frac{875}{1}$; bei *g* ein gefurchter Plasmakörper.
45. *Trichosphaerium sieboldii,* $\frac{500}{1}$. Ein Randstück mit einem Pseudopodium, worin die Stäbchen zu sehen sind.
46. *Biomyxa vagans,* $\frac{360}{1}$. Ein Individuum, welches Diatomeen verzehrt hat.
47, 48, 49. Drei verschiedene Formen, welche ein und dasselbe Individuum von *Biomyxa vagans* unter dem Mikroskop annahm.

Tafel V (9).

50. Ein Individuum von *Biomyxa vagans,* welches sich unter dem Mikroskop theilte;
51a u. 51b sind dessen Theilungssprößlinge.
52, 53, 54. *Amoeba radiosa,* $\frac{220}{1}$, drei verschieden gestaltete Individuen.
55, 56, 57. Verschiedene Individuen von *Amoeba prehensilis,* auf Beggiatoenfäden kriechend, $\frac{400}{1}$.
58. *Amoeba prehensilis,* auf dem Stiele einer *Vorticella* kriechend, $\frac{475}{1}$.
59, 60. Zwei Individuen von *Amoeba villosa.* Die Pfeile zeigen an, in welcher Richtung sie krochen.
61. *Amoeba crystalligera,* $\frac{600}{1}$.
62. *Amoeba crystalligera,* $\frac{450}{1}$. In dem längsten Pseudopodium ein als Nahrung aufgenommener kugelförmiger Körper.
63. *Amoeba crystalligera,* $\frac{450}{1}$, mit essigsaurem Karmin behandelt. Im Binnenplasma ein stark gerötheter Kern mit Kernkörperchen und einige Nährkörper; im Außenplasma schwachgeröthete, feinkörnige Stränge. Die Krystalle sind aufgelöst.
64. *Amoeba crystalligera* mit essigsaurem Karmin behandelt, $\frac{450}{1}$. Sie enthält acht Kerne. Die Krystalle sind aufgelöst.
65. *Amoeba verrucosa,* $\frac{475}{1}$. Die kontraktile Vakuole im Hintertheil buchtete sich während der Beobachtung so weit ein, wie Figur 66[a] zeigt.
66. *Amoeba verrucosa,* $\frac{475}{1}$. Ein Individuum mit einer kugelförmigen kontraktilen Vakuole und zwei Nährkörpern.
67. *Amoeba flava,* $\frac{375}{1}$, mit einem Kerne und mehreren Nährkörpern.
68. *Amoeba flava,* $\frac{375}{1}$. Während der Beobachtung dieses Individuums wurde der Kern durch Druck des Nährkörpers nierenförmig, wie Figur 68[a] zeigt.
69. *Amoeba flava,* $\frac{475}{1}$. Ein keineres Individuum, mit essigsaurem Karmin behandelt.

1–12[b] Vampyrella pallida. 13–16 Actinophrys sol.

K. Möbius: Rhizopoden der Kieler Bucht. Taf. I

17 18 Actinophrys sol. 19 Lithocolla globosa. 20, 21 Pleurophrys lageniformis
22–27 Dendrophrya radiata. 28, 29 Gromia oviformis

K. Möbius: Rhizopoden der Kieler Bucht. Taf. II.

30-37^{b} G. omia gracilis.

K. Möbius Rhizopoden der Kieler Bucht. Taf. III.

38-45 Trichosphaerium sieboldii. 46-49 Biomyxa vagans

K. Möbius: Rhizopoden der Kieler Bucht. Taf. IV.

50–51b Biomyxa vagans. 52–54 Amoeba radiosa. 55–58 Amoeba prehensilis
59–60 Amoeba villosa. 61–64 Amoeba crystalligera. 65–66 Amoeba verrucosa.
67–69 Amoeba flava.

K.Möbius: Rhizopoden der Kieler Bucht. Taf.V.

Das Gorilla-Rückenmark.

Von

H^rn. WALDEYER.

Vorgelegt in den Sitzungen der physik.-mathem. Classe am 9. April 1885 und 8. Dec. 1887
[Sitzungsberichte 1885 St. XVIII. S. 287 und 1887 St. L. S. 1039].
Zum Druck eingereicht am 22. Januar 1889, ausgegeben am 19. Juni 1889.

Im Laufe des Jahres 1884 hatte die Berliner anatomische Anstalt die seltene Gelegenheit einen jungen Gorilla, wenige Stunden nach seinem im dortigen Aquarium (16. März 1884) erfolgten Tode, zu erwerben.

Das Thier war seiner Zeit vom Director des Aquariums, Dr. O. Hermes, in England angekauft worden und war, so viel ich weifs, der zweite Vertreter seiner Art, der längere Zeit in Europa gelebt hat. Dr. Hermes schätzt das Alter des unweit des Gabûn eingefangenen und von einem Bootsmann nach Liverpool mitgebrachten Thieres, als er es erhielt, auf etwa 2 Jahre. Im hiesigen Aquarium lebte dasselbe, nach den mir freundlichst gegebenen Mittheilungen, vom 13. Januar 1883 bis 16. März 1884, war also bei seinem Ableben mindestens zwei Jahre alt[1]). Als Todesursache ergab die von mir ausgeführte Obduction einen chronischen folliculären Darmcatarrh; alle übrigen Organe waren, soweit sich dies bei der beschränkten Autopsie — es sollte eine allgemeine Blutgefäfsinjection vorgenommen werden — beurtheilen liefs, vollkommen gesund.

Nach Ausführung der arteriellen Einspritzung, welche sehr gut gelang, entfernte ich das Centralnervensystem und trennte in der Höhe des dritten Cervicalnerven das Rückenmark ab, um dasselbe behufs mikroskopischer Untersuchung besonders zu härten. Das Gehirn wird später eine Beschreibung erfahren.

[1]) Dr. Hermes glaubt nach Obigem das Alter auf etwa 3 Jahre annehmen zu sollen.

Es schien mir nicht unwichtig das Rückenmark eines Anthropoiden einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, namentlich mit Bezug auf das menschliche Rückenmark. Ich habe im Laufe der Arbeit dann auch noch die Rückenmarke anderer Anthropoiden für das hiesige anatomische Institut erworben und hat deren Untersuchung Hr. Prosector Dr. H. Virchow übernommen. Die Resultate werden demnächst veröffentlicht werden; vorläufig sind dieselben auf der diesjährigen Anatomen-Versammlung in Würzburg (1888) in ihren Hauptergebnissen mitgetheilt worden.

Da, wie erwähnt, das Alter des in Rede stehenden (männlichen) Gorilla auf mindestens 2 Jahre geschätzt werden durfte, so härtete ich in genau derselben Weise — 8 wöchentliche Behandlung in Müller'scher Flüssigkeit, später Alkohol von 60 bis steigend 95 pCt. — das Rückenmark eines 2jährigen Knaben und habe die aus diesem Marke gewonnene Schnittreihe mit der des Gorilla Stück für Stück verglichen. Die Resultate dieser Vergleichung, so wie die genaue Beschreibung der Schnittbilder vom Gorilla folgen nachstehend. Ich bemerke, dafs diese Untersuchung, wie ich glaube, auch einiges Neue in Bezug auf das menschliche Rückenmark ergeben hat. Die Abbildungen sind in ihren Umrissen mittelst des His'schen Embryographen aufgenommen und zwar für beiderlei Rückenmarke mit genau derselben Vergrößerung (10,5fach); sechs Figuren — 3 vom Gorilla, 3 vom Menschen — sind etwas stärker (16mal) vergrößert gezeichnet, um an diesen einige Einzelnheiten besser zum Ausdruck bringen und auch die weifse Substanz mit berücksichtigen zu können. Die übrigen Figuren beschränken sich auf das Wesentlichste.

Mit freiem Auge betrachtet zeigt das Gorilla-Rückenmark dieselben Eigenthümlichkeiten wie das menschliche. Der unmittelbar an die medulla oblongata mit der Decussation anschliefsende Abschnitt ist mehr rundlich im Querschnitt und etwas geringeren Kalibers; dann folgt, dieselben Nervengebiete, wie beim Menschen, umfassend, die Halsanschwellung, das wieder stark verkleinerte Dorsalmark, die Lendenanschwellung, der Conus terminalis, das Filum. Ein ventriculus terminalis, W. Krause[1]),

[1]) W. Krause, Über den Ventriculus terminalis des Rückenmarkes. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XI, S. 216. S. auch Centralbl. f. d. med. Wissenschaften 1874, Nr. 48.

war makroskopisch nicht zu entdecken, wenigstens erkannte man keine blasig durchschimmernde Stelle; mikroskopisch jedoch zeigte die betreffende Gegend deutlich die von Krause beschriebene Erweiterung, jedoch nicht umschrieben, sondern allmählich nach oben und unten in den gewöhnlichen Centralkanal übergehend.

Leider ist auf die von Flesch[1]) beschriebenen Krümmungen nicht geachtet worden; es waren eben damals dessen Angaben noch nicht bekannt.

Die Rückenmarkshäute erwiesen sich als völlig normal und in keiner Beziehung abweichend von den menschlichen. Wir trafen vorn im Sulcus longit. anterior die einfache Arteria spinalis anterior, hinten mehr seitlich die Arteriae spinales posteriores. Was aufserdem über die Gefäfsvertheilung ermittelt wurde, soll bei der Beschreibung der einzelnen Schnitte seinen Platz finden.

Sowohl die Hals- wie die Lendenanschwellung zeigen nicht die starke Abplattung des erwachsenen menschlichen Rückenmarkes; es bedingt dies jedoch keinen Unterschied zwischen Mensch und Gorilla, da das Rückenmark des 2jährigen Kindes bekanntlich dasselbe Verhalten zeigt. (Vgl. die Figuren.) Was aber sehr auffällig erscheint, ist die erheblich geringere Gröfse des Gorilla-Rückenmarkes gegenüber der des zweijährigen Kindes. Um hierüber jedem Zweifel zu begegnen, habe ich auch Rückenmarke von 1—1¼jährigen Kindern verglichen, welche sicherlich dem Gorilla, der ja 15 Monate im Berliner Aquarium lebte, an Alter nicht überlegen waren und fand beim 1¼jährigen Kinde die Mafse auch gröfser. Ich führe hier noch an, dafs die Mafse eines 15monatlichen Kindes betrugen: Ganze Länge = 71 cm, Rumpflänge vom Scheitel bis zur Spitze des Steifsbeins = 47 cm. Das Längenmafs des 2jährigen Knaben, dessen Rückenmark hier genauer beschrieben ist, betrug 88 cm, die Rumpflänge ca. 52 cm. Beide Kinder waren ziemlich abgemagert, so dafs deren Gewichte nicht gut zum Vergleiche verwendet werden konnten. Die Mafse des Gorilla betragen: Ganze Länge = 65 cm

[1]) M. Flesch, Die untere Halskrümmung des Rückenmarks der Säugethiere. Arch. f. Anat. u. Physiologie, Anat. Abth. 1885, S. 102 u. 110. S. a. Tageblatt der 57. Vers. deutscher Naturf. u. Ärzte in Magdeburg S. 365.

Rumpflänge (mit Kopf) = 47 cm; sein Gewicht beläuft sich auf 8 kg. Das Gewicht eines normal genährten 2 Jahr-Kindes ist im Durchschnitte = 12 kg.

Dafs der chronische Darmcatarrh etwa einen Einfluſs auf die Entwickelung des Rückenmarkes in dem Grade gehabt haben könnte, um den erheblichen Unterschied zu erklären, dürfte wohl Niemand behaupten. Ich bemerke übrigens, dafs ich das Thier einige Monate vor seinem Tode noch völlig gesund selbst gesehen habe und dafs dasselbe bei der Obduction ein ziemlich entwickeltes Fettpolster und starken Fettgehalt des Netzes aufwies; auch waren mehrere der von mir zur Vergleichung herangezogenen Kinderleichen stark abgemagert und zeigten ebenfalls im Darm die Erscheinungen des chronischen Catarrhes.

Um für die Gröſsenvergleichung bestimmtere Anhaltspunkte zu geben, führe ich noch folgendes an:

Die Länge der Ober-Extremität des Gorilla vom Akromion bis zur Mittelfingerspitze beträgt = 36 cm.

Die Länge seiner Unter-Extremität von der Spina anterior superior bis zur Groſszehenspitze in möglichst gestreckter Stellung = 27 cm.

Die Länge der oberen Extremität eines zweijährigen Kindes = 25 cm.

Die Länge der unteren Extremität (in derselben Weise wie beim Gorilla gemessen) = 36 cm.

Es besteht also hier ein nahezu umgekehrtes Verhältnifs zwischen Beiden. — Ich verglich aufserdem noch das Rückenmark eines 17monatlichen Mädchens, welches letztere 7,1 kg wog und bei einer Rumpflänge von 44 cm (Scheitelhöhe — Steifsbeinspitze) ziemlich lange Extremitäten besafs: die obere mafs vom Akromion bis zur Mittelfingerspitze = 28 cm, die untere von der spina anterior superior bis zur Groſszehenspitze bei stark gestrecktem Fufs = 38 cm. Auch in diesem Falle, wo also das Gewicht nahezu gleich erschien, war das Rückenmark des Kindes merklich gröfser.

Die Länge des Gorilla-Rückenmarkes ist = 19 cm, die Länge des Rückenmarkes des zweijährigen Knaben = 21 cm. Die auffallenden Unterschiede zu Gunsten des Menschen in den Querschnittsdimensionen ergeben

sich ohne Weiteres aus der Vergleichung der Abbildungen; die genaueren Mafse finden sich bei der Besprechung der einzelnen Schnitte.

Wenn wir berücksichtigen, dafs das Körpergewicht unseres Gorilla dem eines $1\frac{1}{4}$jährigen Menschen ($9-10^{ks}$) nicht viel nachsteht, ebensowenig die Körperlänge, dafs die Länge der oberen Extremität beim Gorilla bedeutend auch die des zweijährigen Kindes überwiegt und dennoch das Rückenmark nicht unbeträchtlich kleiner ist — auch in der Halsanschwellung — so müssen wir zu dem Schlusse gelangen, dafs das Rückenmark in seiner Entwickelung mehr vom Gehirn, als von der übrigen Körpermasse abhängig ist, eine Annahme, die auch mit den entwickelungsgeschichtlichen Thatsachen gut stimmt und auch sonst leicht verständlich erscheint.

Die mit freiem Auge wahrnehmbaren Verhältnisse anlangend, bemerke ich noch, dafs in der Art und Weise des Austrittes der Nervenwurzeln, in der Lage der Spinalganglien, in der Zahl der Wurzeln und Ganglien, in der Bildungsweise der Cauda equina keine nennenswerthen Besonderheiten beim Gorilla vorliegen, soweit ich wenigstens aus der Untersuchung dieses einen Exemplars zu urtheilen vermag. Nur soll daran erinnert sein, dafs der Gorilla, entsprechend der Zahl der betreffenden Wirbel, 8 Halsnerven — als erster Halsnerv zählt wie beim Menschen der zwischen Hinterhaupt und Atlas gelegene — 13 Brustnerven, 4 Lendennerven, 5 Kreuznerven und 2 Steifsnerven besitzt. Ebenso ist es beim Chimpanse, dessen Rückenmark ich ebenfalls verglichen habe. Aufserdem erscheint am Rückenmarke noch der *N. accessorius*, der sich bei beiden Thieren bis zur Mitte der Wurzelfädenzone des N. cervic. III verfolgen läfst. An dieser Stelle bricht er ungefähr in einem Drittel seiner späteren Stärke plötzlich aus dem Seitentheile des Markes hervor, zwischen den vorderen und hinteren Wurzelfäden, näher jedoch den hinteren gelegen. Er zieht dann in bekannter Weise hirnwärts, fortwährend feine Fädchen als Zuwachs aus dem Rückenmarke aufnehmend.

Bemerkenswerth ist das Verhalten der hinteren und vorderen Wurzelfasern des ersten und zweiten Halsnerven. Beim Gorilla sowohl wie beim Chimpanse hat der erste Halsnerv nur 1—2, äufsert feine hintere Wurzelfäden, an einer Seite beim Chimpanse fand ich überhaupt keine; die vordere erste Wurzel ist dagegen stark ausgebildet. Umgekehrt verhält

sich bei beiden Geschöpfen das zweite Nervenwurzelpaar; hier finden wir eine sehr starke hintere Wurzel mit grofsem Ganglion neben einer schwachen vorderen. Bekanntlich ist auch beim Menschen die Differenz der hinteren und vorderen Wurzelfäden für die beiden ersten Halsnerven in ähnlicher Weise ausgebildet; nur fand ich sie nicht so grofs, wie bei den in Rede stehenden Anthropoiden. Auch sollen mitunter hintere Wurzelfäden beim N. cerv. I des Menschen fehlen. Wir können hierin eine Anlehnung an das Verhalten des N. Hypoglossus erblicken.

Die mikroskopische Untersuchung wurde in der Weise ausgeführt, dafs das Mark in 24 gleich hohe Segmente zerlegt wurde. Die Schnitte von den Segmenten mit ungerader Zahl wurden in Karmin gefärbt und in gewöhnlicher Weise in Balsam eingedeckt, die Schnitte der Segmente mit gerader Zahl nach Weigerts Verfahren behandelt Es erschien nach den vorgenommenen Prüfungen unnöthig das ganze Rückenmark in feine Schnitte zu zerlegen; von jedem Segmente wurden aus verschiedenen Höhen Schnitte entnommen und die 20—30 besten derselben mikroskopisch genau durchmustert, so dafs im Ganzen rund etwa 500 Schnitte eingehend geprüft worden sind. Dieselben wurden dann mit einer entsprechenden Anzahl von Schnitten des Kindes-Rückenmarkes sowie mit Schnitten eines Rückenmarkes vom Erwachsenen verglichen. Auch stellte mir Dr. H. Virchow seine Schnittreihen behufs einer Vergleichung zur Disposition. Nach unseren Erfahrungen können wir das Weigert'sche Verfahren mit der Pal'schen Modification auf das Beste empfehlen; auch hält sich die Färbung der so behandelten Schnitte seit nunmehr zwei Jahren vortrefflich.

I. Einzelbeschreibung der abgebildeten Schnitte.

Ich lasse nun zunächst die Beschreibung der in den Abbildungen wiedergegebenen Schnitte folgen, welche jedoch nicht alle 24 Segmente umfassen, da sich bei der Untersuchung herausstellte, dafs, namentlich im Dorsaltheile, auf längere Strecken keine namhaften Unterschiede hervortreten und ich jede überflüssige Weiterung vermeiden wollte. Auch mufste je eine Strecke der untersuchten Segmente erhalten bleiben, um die nöthigen Frontal- und Sagittalschnitte ausführen zu können.

Gorilla. I. und II. Segment, entsprechend dem dritten Halsnerven sowie dem proximalen Gebiete des vierten (s. Fig. 1).

Das Gesammtbild des Querschnittes (Taf. 10 (I), Fig. 1) zeigt eine mässige Abplattung dorso-ventralwärts, die hintere Hälfte, wenn wir die Frontalebene des Centralkanals als Scheidegrenze nehmen, als die bei weitem gröfsere. Die Hinterstränge, sowohl der Burdach'sche, wie der Goll'sche Strang, gut ausgebildet. Die Fissuren verhalten sich wie beim menschlichen Rückenmarke. Die Querfigur der Vordersäulen erscheint stark entwickelt, lateral abgerundet, mit zahlreichen sich fein verästelnden Fortsätzen in die weifse Substanz hinein. An der Grenze zwischen Vorder- und Hintersäule findet sich lateral eine starke Einbuchtung, veranlafst durch ein Einspringen der weifsen Substanz in die graue, jedoch nicht in compacter Masse, sondern in einzelnen, allerdings dicht stehenden Bündeln, zwischen welche sich die graue Substanz in Form der bekannten processus reticulares hineinerstreckt. Die mediale Einbuchtung am Hinterhorn — entsprechend dieser lateralen — ist nicht stark, so dafs der Hinterhornhals nicht sehr schmal erscheint. Das Horn selbst hat keine schlanke Form und seine Spitze ist nicht von erheblicher Länge. Der Centralkanal liegt nahe der hinteren Commissur. Charakteristisch sind ferner die hier noch vorhandenen Accessoriusfasern. Die vorderen Wurzelfasern treten in 4—6 starken Bündeln aus; sie lassen die mediale scharfe und die laterale abgerundete Ecke des Vorderhorns frei.

Für die Einzelbeschreibung werde ich nachstehende Eintheilung verwenden, die ich, der Übersichtlichkeit wegen, hier voranstelle:

I. Weisse Substanz.

1) Vordere Wurzelfasern,
2) hintere Wurzelfasern,
3) Vorderseitenstrang,
4) Hinterstrang,
5) weifse, in die graue Substanz einstrahlende Faserzüge.

II. Graue Substanz.

1) Centralkanal nebst Umgebung,
2) Vorderhorn,
3) Hinterhorn,
4) Seitenhorn,
5) Commissuren.

III. Besonderes, Gefäfse und Neuroglia.

Die Mafsangaben sollen am Schlusse in tabellarischer Form zusammengestellt werden.

Vordere Wurzelfasern. Dieselben strahlen von dem vorderen Umfange des betreffenden grauen Hornes aus, indem sie, wie bemerkt, die mediale und laterale Ecke desselben frei lassen. Meist zählt man fünf Bündel von je etwa 4—10 Fasern, die medianwärts convex gekrümmt verlaufen. In der grauen Substanz sieht man die Fasern hauptsächlich zwischen die laterale und mediale Gruppe der Ganglienzellen des Vorderhorns einstrahlen, ferner zwischen die hier (s. später) vorhandenen zwei Unterabtheilungen der medialen Gruppe. Sie umkreisen, sich in mehrere Züge theilend, kapselartig die Zellengruppen und dringen in diese ein; doch gelang es mir im Halsmarke nicht die Verbindung eines unzweifelhaften Axencylinders mit einem Ganglienzellenausläufer wahrzunehmen. Die Axencylinder konnten

bis zur Basis des Hinterhorns verfolgt werden. (Diese Einzelnheiten sind in den Figuren nicht wiedergegeben.) Was die etwaigen Unterschiede der vorderen Wurzelfasern von den hinteren anlangt, so fand sich hier wie beim Menschen (s. z. B. W. Krause, Allgem. Anat. p. 391), dafs unter den vorderen Fasern die stärkeren Axencylinder häufiger vertreten sind. —

Hintere Wurzelfasern. Bekanntlich treten die hinteren Wurzelfasern, im Gegensatze zu den vorderen, zu einem compacten Bündel vereinigt, in der Gegend des Apex cornu posterioris in das Rückenmark ein. Es wird dann in den bisherigen Beschreibungen gewöhnlich angegeben, dafs sie sich nun in zwei Gruppen spalten, eine mediale und eine laterale, welche in etwas verschiedener Weise sich verhalten sollen. Wenn ich der genauen Schilderung von Schwalbe, Neurologie, p. 336, Fig. 216, folge, so sollen die Fasern der lateralen Gruppe, indem sie sofort in das Hinterhorn eintreten, dieses durchsetzen und sich allseitig meridional ausbreiten. Beim Gorilla trifft nun dies nicht zu, sondern die laterale Gruppe, wenn von einer solchen überhaupt die Rede sein kann, weicht mit ihren Bündeln nur einseitig in meridionaler Form auseinander, und zwar ausschliefslich von der medialen Seite her in das Hinterhorn eintretend, so dafs dessen Apex lateral von dem eintretenden Wurzelbündel liegt und völlig unberührt von diesem bleibt.

Ganz genau so verhält sich nun die sogenannte mediale Gruppe; die Bündel derselben treten nur näher nach vorn, i. e. zum Halse des Hinterhorns hin, in das letztere ein und wählen dazu, weil sie eben keinen andern Pfad haben, den Weg durch die weifse Substanz, und zwar ausschliefslich durch das Gebiet der Burdach'schen Stränge (zones radiculaires, Pierret). Sie schliefsen sich so unmittelbar an die näher zum Apex in das Horn eintretenden Fasern an, dafs eine Grenze zwischen zwei Fasergruppen, einer medialen und einer lateralen, nicht zu ziehen ist. Aus diesem Grunde möchte ich auch von einer solchen Unterscheidung, als einer nicht natürlichen, Abstand nehmen und einfach sagen: Die hinteren Wurzeln treten, in einem compacten Bündel zusammenliegend, an den hinteren Umfang des Burdach'schen Stranges, medianwärts vom Apex cornu posterioris, heran und

lösen sich in meridianartig auseinanderweichende Bündel auf, die nun theils, successive von hinten nach vorn einander folgend, in den *medialen* Umfang des Hinterhorns eintreten, theils, wie bekannt, sich umbiegend in den weifsen Hintersträngen longitudinal weiter laufen. Alle Fasern aber, welche zum grauen Hinterhorn treten, müssen auf diesem Wege erst den Burdach'schen Strang durchsetzen; in sehr geringer Strecke die am meisten nach hinten eintretenden Fasern, in gröfserer und gröfserer, je weiter nach vorn hin sie in die graue Substanz eintreten (vgl. Fig. 1 u. 1*a*). Unmittelbar in den Apex tritt keine Faser der hinteren Wurzeln ein. Bei der Besprechung des Hinterhorns komme ich auf diese Verhältnisse zurück.

Was die weiteren Wege der hinteren Wurzelfasern innerhalb der weifsen und grauen Substanz anlangt, so fand sich im obersten Halssegmente des Gorilla Folgendes:

Zunächst, während des Verlaufes durch die weifse Substanz, Umbiegungen in die longitudinale Richtung, wie sie vom Menschen sattsam bekannt sind. Longitudinale Schnitte lehren, dafs diese Umbiegungen und der nachfolgende Längsverlauf im Gebiete der Burdach'schen Stränge sowohl kopfwärts wie fufswärts erfolgen, und dafs somit ein guter Theil der genannten Stränge aus streckenweis longitudinal verlaufenden hinteren Wurzelfasern besteht. Ich gehe hier nicht näher auf diese Verhältnisse ein, da ich Unterschiede und Besonderheiten gegenüber dem vom Menschen und andern Thieren vielfach Beschriebenen nicht fand. Zweitens lassen sich vereinzelte Faserzüge bis zur vorderen weifsen Commissur, in welche sie eintreten, verfolgen. Ein dritter Hauptzug geht, wie bereits Kölliker (5. Aufl. Gewebelehre S. 263/64) für den Menschen darthat, zu den Stilling'schen Kernen, deren Fortsetzung beim Gorilla leicht bis in das III. Cervicalnerven-Gebiet (von II und I besitze ich keine Präparate) zu verfolgen ist. Viertens ziehen zerstreute Fasern durch die seitliche Grenzschicht Flechsig's hindurch zu den kleinen Nervenkörpern, welche ich weiter unten mit dem Namen „Mittelzellen" aufführen werde. Ein fünfter Zug von hinteren Wurzelfasern läfst sich bis zur hinteren Lateralgruppe der Vorderhornzellen verfolgen, ein sechster bis zur hinteren Commissur, und endlich siebentens ziehen Fasern geradeaus weit in das

Vorderhorn hinein, sich hier unterflechtend mit vorderen Wurzelfasern, so dafs beide nicht gut mehr auseinander zu halten waren.

Vorderseitenstrang. Ähnlich wie Kölliker vom Menschen berichtet[1]), läfst sich im Vorderseitenstrange eine Rindenzone, welche vorwiegend dickere Axencylinder führt, von einer centralen, die graue Substanz umgebenden Partie unterscheiden, in welcher dünnere Axencylinder vorherrschen, und in welcher wir auch mehr Neuroglia treffen. Die stärksten Axencylinder finden sich von der medialen Kante der Vorderstränge an bis zu den am meisten lateralwärts austretenden vorderen Wurzelbündeln, d. h. also bis zum vorderen Beginne des Seitenstranges, wenn wir das Wurzelaustrittsgebiet noch mit zum Vorderstrange rechnen wollen. Im Seitenstrange sind die starken Axencylinder auch im Rindengebiete nicht so zahlreich wie im Vorderstrange. Nur im Bezirke der Kleinhirn-Seitenstrangbahn, die man an diesem Verhalten ziemlich gut beim Gorilla abgrenzen kann, liegen die dicken Axencylinder wieder dicht gedrängt. Die Processus reticulares zeigen (vgl. auch Flechsig — Citat bei Schwalbe S. 373 — für den Menschen) zahlreiche feine Fasern, freilich mit starken, wie die hier vorfindlichen Accessorius-Bündel sie führen, untermischt (Taf. 12 (III), s. Fig. 2).

Schon bei der allgemeinen Schilderung des Querschnittsbildes wurde bemerkt, dafs das Gebiet der Processus reticulares in eigenthümlicher Weise gegen die graue Substanz am Halse des Hinterhorns (im Querschnitt gesehen) scharf vorspringt, indem sich hier rundliche Bündel weifser Substanz gut begrenzt in die graue Masse vorschieben; die obersten dieser Bündel stellen hier die Accessoriusfasern dar. (Vgl. Fig. 2, die dicken Faserquerschnitte.) Die Pyramidenseitenstrangbahn kann auf den Querschnitten nicht gut unterschieden werden.

Hinterstränge. Das Gebiet der Hinterstränge stellt sich in den Schnitten des I. Segments (N. cerv. III) als ein verhältnifsmäfsig umfangreiches dar. Deutlich erscheinen die Goll'schen Stränge abgegrenzt und zwar recht ansehnlich, nach oben zugespitzt, im Querschnittsbilde.

[1]) Kölliker, Handb. d. Gewebel. d. Menschen, 4. Aufl. S. 294. 5. Aufl. S. 257.

Grofse Unterschiede in den Dimensionen der Axencylinder machen sich hier nicht bemerkbar, so dafs die Uniformität der Hinterstrang-Sonnenbildchen gegenüber dem wechselnden Kaliber derselben bei dem Vorderseitenstrange auffällig ist. Die Goll'schen Stränge zeigen, wie Kölliker, Gewebel. 5. Aufl. S. 258, auch für den Menschen dargethan hat, durchweg die feinsten Axencylinder. — Bei der Besprechung des Hinterhorns komme ich noch auf einige andere Verhältnisse der Hinterstränge zurück.

Züge weifser Substanz, welche in die graue einstrahlen. Wir wissen aus der Anatomie des menschlichen Rückenmarkes (s. z. B. bei Kölliker, Gewebelehre 5. Aufl., S. 279), dafs überall am Umfange der grauen Substanz, auch aufser den vorhin geschilderten Wurzelfasern, quer verlaufende Züge markhaltiger Nervenfasern aus der weissen Rinde in das centrale Grau einstrahlen. Wir begegnen solchen Zügen, die ich fortan kurz als „einstrahlende Züge" bezeichnen will, auch beim Gorilla. Wir sehen dieselben sehr zahlreich 1) von den Vordersträngen zum Vorderhorn ziehen, und zwar am ganzen Umfange desselben, 2) von den Seitensträngen zum Vorderhorn. Hier macht sich ein starker Zug dicht hinter der hinteren Lateralgruppe der Ganglienzellen bemerkbar. Ferner ziehen von der hinteren Partie der Seitenstränge vereinzelte Fasern dicht am lateralen Rande des Hinterhorns hin und treten durch die seitliche Grenzschicht zum Vorderhorn (Taf. 12 (III), Fig. 2) und Taf. 13 (IV), Fig. 2*a*).

Schwieriger ist es zu entscheiden, ob auch — abgesehen von hinteren Wurzelfasern — aus den Hintersträngen weifse Fasern in das Hinterhorn sich begeben. Ziehe ich das Kaliber der hinteren Wurzelfasern in Rechnung und vergleiche damit einzelne einstrahlende Faserzüge, so möchte ich es nicht bezweifeln, dafs auch einige Hinterstrangfasern zum Hinterhorn treten. Es sind dies wohl Fasern, die von der grauen Substanz der Hinterhörner sich zum Gehirn aufwärts begeben oder Längs-Commissuren zwischen höher und tiefer gelegenen Abschnitten der Hinterhörner. Doch bedarf dies weiterer Untersuchung.

Hier sei auch der leicht kenntlichen, durch ihre starken Axencylinder sich auszeichnenden Accessoriusfasern gedacht. Im Gebiete des III. N. cervicalis treffen wir sie im Querschnitt sowohl quer- als

längsgetroffen, d. h. austretend. Quer getroffen erscheinen sie, wie bemerkt, als 2—4 Bündel am oberen Umfange der processus reticulares. Mehrere Male sah ich an Schnitten diese quer getroffenen Fasern in austretende Züge umbiegen; einzelne Bündel sieht man völlig noch im Bereich der grauen Substanz liegen. Ihren Ursprung anlangend, so kann ich sie mit Roller[1]) auf die Zellen der Lateral-Gruppe, welche hier oben häufig nicht mehr deutlich in eine hintere und vordere Abtheilung geschieden ist, beziehen. In den Figuren sind die Accessoriusfasern nur bis zum Eintritte in die graue Substanz gezeichnet, der Verlauf bis zu den Ursprungszellen ist nicht wiedergegeben. Von austretenden Bündeln sieht man bald nur eines, bald zwei nebeneinander, von denen dann das eine mehr nach vorn, das andere dicht dahinter das Rückenmark verläfst. Man vergleiche Fig. 1. Die Austrittsstelle correspondirt genau mit der beim Menschen, wie eine Vergleichung der betreffenden Figg. 1 u. 1*a* ergiebt. Die Fasern ziehen leicht gedreht durch das Mark hindurch.

Centralkanal und Umgebung. Wie bereits bemerkt, liegt der Centralkanal weit näher an den Hintersträngen; er findet sich fast unmittelbar an der hinteren weifsen Commissur, nur durch eine geringe Menge centraler gelatinöser Substanz von der letzteren getrennt. Seine Form zeigt sich im Gebiete des dritten Halsnerven queroval mit einer geringen Ausbuchtung der Mitte seiner vorderen Wand nach vorn[2]). In dieser Ausbuchtung erscheint das Flimmerepithel ein wenig niedriger, als an den übrigen Stellen. Umgeben ist der Kanal zunächst von seinem gelatinösen Ringe, weiterhin von grauer Substanz, die, gegenüber der Masse der Vorder- und Hinterhörner, keine bemerkenswerthen Besonderheiten zeigt; es finden sich auch vereinzelte gröfsere und kleinere Ganglienzellen darin. Das Lumen des Kanals ist völlig offen und scharf begrenzt; die beim Menschen — wenig-

[1]) Roller, C., Der centrale Verlauf des N. accessorius Willisii. Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. 37 1881 (Diss. inaug. Strassburg. Els.). Die Angaben Roller's wurden neuerdings auch von Darkschewitsch (Über den Ursprung und den centralen Verlauf des N. accessorius Willisii. Arch. f. Anat. u. Physiol. — anat. Abth. 1885. S. 361) bestätigt. S. auch Laura, l. c. inf. S. 158.

[2]) In der mit schwacher Vergröfserung wiedergegebenen Zeichnung tritt diese Form nicht deutlich genug hervor.

stens beim Erwachsenen — so häufige Obliteration desselben, traf ich beim Gorilla, wie ich gleich hier ein für allemal sagen will, nirgends. Übrigens zeigte auch bei dem zweijährigen Kinde, dessen Rückenmark ich zum Vergleiche untersucht habe, der Centralkanal durchweg ein offenes Lumen. Die Mafsverhältnisse des Centralkanals und seiner Umgebung finden sich weiter unten in der Tabelle.

Vorderhorn. Die Gestalt des Vorderhorns auf dem Querschnitte in dieser Höhe wurde schon besprochen; ein Blick auf die getreue Zeichnung wird der eingehendsten Beschreibung vorzuziehen sein. Die Ganglienzellen lagern in folgenden Gruppen:

1) vordere Medialgruppe,
2) hintere Medialgruppe,
3) vordere Lateralgruppe,
4) hintere Lateralgruppe,
5) Mittelgruppe,
6) Seitenhornzellen,
7) zerstreute Zellen,
8) Stilling'sche Zellen.

Von diesen Gruppen entfallen 5 und 8 auf das Grenzgebiet zwischen Vorder- und Hinterhorn. Wolle man zur vorläufigen Orientirung zunächst einen Blick auf Fig. 1 werfen, in der diese Zellen wie folgt bezeichnet sind:

vordere Medialgruppe = *V. Z* (*m. v. G*),
hintere Medialgruppe = *V. Z* (*m. h. G*),
vordere Lateralgruppe = *V. Z* (*l. v. G*),
hintere Lateralgruppe = *V. Z* (*l. h. G*),
Mittelgruppe = *M. Z*,
Seitenhornzellen = *S. Z*,
Zerstreute Zellen = *Z. Z*,
Stilling'sche Zellen = *St. Z.*

M. v. G, *m. h. G*, *l. v. G* und *l. h. G* sind im Gebiete des dritten Cervicalnerven sehr reichlich mit Zellen versehen und zerfallen meist wieder in Unterabtheilungen, die dann kapselartig von feinen Faserzügen umsäumt sind. Die Zellen von *m. G* zeigen sehr wechselnde Gröfsen (vergl. die

Tabelle); sie liegen in dieser Gegend meist nahe dem vordern Umfange des Horns.

L. v. G. zerfällt häufig in 2 Untergruppen, von denen die eine mehr medial und hinten, die andere mehr lateral und vorn gelegen ist; die mediale Untergruppe ist gewöhnlich die gröfsere. *L. h. G.* erscheint am seltensten weiter abgetheilt; hin und wieder macht sich jedoch auch hier eine weitere Zerlegung geltend. Im Ganzen ist die Anordnung in den besprochenen Gruppen jedoch eine wechselnde, so dafs die Zeichnung etwas schematisch gehalten wurde, um das meist Gültige hervorzuheben.

Sehr deutlich ergab sich durch den Verfolg successiver Schnitte der segmentale Charakter der Gruppen, wie er von Schiefferdecker und Schwalbe (Neurologie) für das Rückenmark hervorgehoben ist.

In Segment II, welches nach Weigert's Verfahren behandelt wurde und dem 4. Cervicalnerven entspricht, fand sich lateralwärts ein Vorsprung, der an ein Seitenhorn erinnerte. Derselbe ist an der rechten Seite der Fig. 1 gezeichnet worden, während die linke Seite nach Segment I (N. cerv. III) abgebildet ist. Die Zellen *l. h. G.* füllen diesen Vorsprung aus. Ich betrachte ihn nicht als Homologon des Seitenhorns, weil durch Vergleich der folgenden Schnitte sein Übergang in das letztere nicht dargethan werden kann und weil in ihm die charakteristischen Zellen des letzteren — s. w. u. — fehlen.

Die Zellen *M. Z.* werden hier zum ersten Male als Vertreter einer besonderen Gruppe beschrieben und gehe ich deshalb gleich etwas genauer auf dieselben ein, umsomehr als sie ein beständiges Glied unter den Zellen des Rückenmarkes, nicht blos des Gorilla, sondern auch des Menschen bilden.

Ich finde nämlich auf sämmtlichen Schnitten an der Grenze des Vorder- und Hinterhorns, mehr jedoch im Bereiche des ersteren, dicht vor den Accessoriusfasern — wo diese vorkommen — gelegen, eine Gruppe von kleinen und mittelgrofsen polyklonen Ganglienzellen, die mitunter ein dichtes Gefüge aufweist, mitunter über ein weiteres Gebiet in mehr lockerem Verbande zerstreut ist. Letzteres ist in den mehr distalen Theilen des Gorilla- und menschlichen Rückenmarkes der Fall, ersteres zeigt sich besonders deutlich in den proximalen Segmenten und hat

mich denn auch zur Bildung einer besonderen Gruppe aus diesen Zellen veranlafst. Die Stilling'schen Zellen (Zellen der Clarke'schen Säulen, s. Fig. 1 *St. Z.*) liegen nahe hinter ihnen und etwas näher der Medianlinie.

Vielleicht sind die Zellen *M. Z.* bisher unter die zerstreut liegenden Zellen gerechnet worden; wenn man jedoch erst einmal seine Aufmerksamkeit auf dieselben gerichtet hat, ist es nicht schwer, sie überall an den Schnitten als besonders charakterisirte Zellen, zahlreicher immer an derselben Stelle zusammengedrängt, wiederzufinden. Wohin sie ihre Ausläufer senden, war nicht mit Bestimmtheit herauszubringen; jedenfalls aber verlieren sich die vorhin aufgezählten, nach vorn vordringenden hinteren Wurzelfasern in dieser Gruppe.

Die Zellen *S. Z.* (Seitenhornzellen) treten in besonderer Gruppirung erst in den weiter distal gelegenen Segmenten auf; doch mufs ich ihrer bereits hier gedenken, da diese so ungemein charakteristischen Zellen nach meinen Befunden auch in der ganzen Länge des Rückenmarkes, und zwar in einer bestimmten Localität, die ich daher als ein Homologon des in gewissen Regionen so deutlich ausgesprochenen Seitenhornes ansprechen möchte, wiederkehren.

Das Eigenthümliche dieser Zellen liegt sowohl in ihrer Gestalt wie auch in ihrer Anordnung. Dieselben erscheinen nämlich vielfach nicht so körperlich wie die übrigen Ganglienzellen, sondern fast wie bandartig abgeplattet und nach zwei entgegengesetzten Richtungen vorzugsweise entwickelt, welches ihnen eine annähernd spindelförmige Gestalt verleiht. Bezüglich ihrer Anordnung ist zu sagen, dafs sie gewöhnlich dicht zusammengedrängt liegen. Selbst, wenn keine gröfsere Zahl dieser Zellen vorhanden ist, liegen sie häufig zu zweien, dreien oder vieren nahe beisammen; zwischen diesen einzelnen kleinen Gruppen können dann allerdings gröfsere Zwischenräume vorhanden sein. Jedenfalls bilden diese Zellen stets eine besondere Formation im Rückenmarke.

In den Schnitten aus der Höhe des dritten Halsnerven finden sie sich zerstreut und in den erwähnten kleinen Gruppen in den unmittelbar an die seitliche Grenzschicht antero-lateral anstofsenden Theilen der Vorderhörner, so wie in dem Grau der Grenzschicht selbst. Die Zellen sind meist mittelgrofs, langgestreckt multipolar, oder spindlig, sie liegen zwischen den quergetroffenen Nervenfaserbündeln und gehen mit ihren langen Aus-

läufern in die zu dem Seitenstrange strahlenden Markfaserbündel über, sich diesen anschliefsend. Ihre Zahl ist in diesem Segmente noch beschränkt.

Unter dem Namen der „Stilling'schen Zellen" will ich hinfort, entsprechend dem Vorgange Kölliker's — s. dessen Handbuch der Gewebelehre —, die Zellen der sogenannten Clarke'schen Säulen (Dorsalkerne B. Stilling, Stilling'sche Kerne Kölliker) bezeichnen. B. Stilling hat diese Zellen entdeckt[1]) und so dürften sie seinen Namen mit Recht verdienen. Stilling hat auch bereits angegeben, dafs dieselben nicht blos auf den Dorsal- und oberen Lumbaltheil des Rückenmarkes beschränkt sind, sondern sich noch im Halstheile und Sacraltheile finden. In Segment I (III N. cervic.) beim Gorilla treffen wir sie ebenfalls, und zwar an der typischen Stelle an der Basis der Hinterhörner. Sie liegen dort zu 2—4 in einer kleinen Gruppe zusammen; ferner findet man näher zum Hinterhorn hin noch vereinzelte Zellen desselben Habitus. Offenbar ist die Anordnung der Zellen eine segmentale, denn man trifft sie an einer Reihe aufeinanderfolgender Schnitte ununterbrochen an, während sie in voraufgehenden oder folgenden eine Strecke weit fehlen. Die Gröfse und rundliche Gestalt dieser Zellen läfst sie unschwer als solche erkennen. Sie gleichen beim Gorilla ganz denen vom Menschen.

Graue Hinterhörner. Die Gestalt derselben auf dem Querschnitte ist im Ganzen eine schlanke; ihr sog. Hals wird wesentlich durch die tief einspringende seitliche Grenzschicht und durch eine correspondirende sanfte laterale Verstärkung der Hinterstränge bewirkt. Das distale Ende geht allmählich in einen langen Spitzenfortsatz, „Apex", über. Ich sehe mich veranlafst, da in den meisten mir zugängigen Schilderungen das Verhalten der Hinterhörner, namentlich bezüglich ihres Apex, nicht hinreichend genau dargestellt ist, hier zuvörderst eine ergänzende Beschreibung zu liefern, wozu man die Figuren 17, 18 und 19 vergleichen wolle.

Gewöhnlich wird die Sache so beschrieben und auch so abgebildet, als ob das blattartig zugeschärfte distale Ende der Hintersäulen —

[1]) B. Stilling: Über die Medulla oblongata. Erlangen 1843.

der auf den Querschnitten als „Apex“ erscheinende Theil — bis zur äufseren Oberfläche des Rückenmarkes vorrage, d. h. also die Subpialschicht direct berühre und somit den Burdach'schen Strang vom Seitenstrange völlig trenne. Zum mindestens sind die vorhandenen Abbildungen dieser Gegend meist unvollständig und ungenau, so dafs man an ihnen nicht recht erkennen kann, was die Meinung des Editors bezüglich des in Rede stehenden Punktes gewesen sei und auch die Beschreibungen schlüpfen vielfach über dies Thema hinweg. Eine genauere Erforschung dieses Gebietes erschien schon deshalb von Interesse, weil in der völligen Trennung des Seitenstranges vom Burdach'schen Strange eine Eigenthümlichkeit des menschlichen Rückenmarkes zu liegen schien, denn bei den bisher untersuchten Thieren reicht der Apex niemals bis zur Subpialschicht, so dafs ein Mantel weifser Substanz vom Seitenstrange direct um den Apex herum in den Burdach'schen Strang übergeht. Auch die Entwicklungsgeschichte des menschlichen Rückenmarkes (vgl. z. B. die neuere Darstellung von His: Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abh. der math.-phys. Klasse d. Königl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. XIII, Nr. VI, 1886) zeigt keinen bis zur Peripherie vordringenden grauen Apex. Im unteren Lenden- und Sacralmarke war ja dies Verhalten auch vom erwachsenen Menschen bekannt, weniger indessen für die übrigen Abschnitte. Ich finde nun an sämmtlichen Schnitten vom Rückenmarke des Menschen und des Gorilla Folgendes:

Die Pia mater[1]) ist deutlich aus parallelfaserigen Bindegewebszügen zusammengesetzt und geht auch mit einem dünnen, Gefäfse einschliefsenden Fortsatze in die hintere Fissur mindestens zu zwei Drittel deren Länge über. Auf die Pia folgt zum Marke hin eine starke Subpia, von fein netzförmiger Structur; es gehen von dieser bekanntlich die Septula intramedullaria aus (s. die Figg. 17—19). — Am grauen Hinterhorn kann man unterscheiden: 1) die Basis, 2) den Hals in bekannter Weise, 3) den „Kern“. Als solchen möchte ich — vgl. die Figuren — diejenige mittlere Zone bezeichnen, welche zahlreiche sehr feine markhaltige longitudinal verlaufende Fasern führt und deshalb an Weigert-Präparaten

[1]) Dieselbe ist in den angezogenen Figuren nicht völlig gezeichnet.

(Querschnittsbild) dunkel punctirt erscheint. (*H* Kern in den Figuren.) Dieser Kern ist nun in der bekannten Weise von der Substantia Rolandica umgeben (*Sb. Rol.* Figg.), auf welche abermals eine kegelmantelähnliche herumgelegte Schicht, die „Zonalschicht" (*St. Zon.* Figg.) folgt, die ein ähnliches Gefüge zeigt, wie die Subpia, mit der sie auch direct zusammenhängt; sie bleibt an gefärbten Präparaten viel heller als die Rolando'sche Schicht[1]) In dieser Lage trifft man viel feine sie durchsetzende, zur gelatinösen Schicht ziehende Markfasern, die quer verlaufen, im Querschnitte also longitudinal auftreten.

Auch diese Fasern sind, um die einzelnen Schichten besser von einander unterscheiden zu lassen und die Bilder nicht zu überladen, nicht mit in die Figuren aufgenommen worden.

Nun folgt zwischen Zonalschicht und Subpia eine markhaltige Verbindungsschicht des Seitenstranges mit dem Burdach'schen Strange, die ich als „Markbrücke" bezeichne. Die Fasern derselben sind sehr schmal; sie gehören zu den schmalsten markhaltigen Fasern des Rückenmarkes, sind aber an frischen Schnitten und Weigert-Präparaten ungemein deutlich. In manchen Bezirken sind sie dichter gelagert, fast wie im Seiten- oder Hinterstrange selbst; in andern sind sie spärlicher gesäet. Die hintere Markbrücke ist z. B. beim Menschen im Lenden- und Sacralmarke recht breit; beim Gorilla finde ich hier die markhaltigen Nervenfasern nicht so dicht gelagert; immer aber mufs man auch hier sagen, dafs der Markmantel des Rückenmarks dieser Region nirgends völlig unterbrochen ist, auch da nicht, wo hintere Wurzelfasern eintreten. Diese bleiben nämlich nur so lange zu einem compacten Bündel verbunden, als sie die Pial- und Subpialschicht durchsetzen; sobald sie in das Gebiet der weifsen Substanz — Burdach'scher Strang und angrenzende Partie der Markbrücke — eintreten, lösen sie sich in kleinere Bündel auf, die, wie bereits vorhin hervorgehoben, grofsentheils von der medialen Fläche her in das Hinterhorn eintreten. Zu sagen also, dafs der Apex cornu posterioris (da wo ein Apex wirklich vorhanden ist, wie am Hals- und Brustmark) bis zur Oberfläche des Rückenmarkes reiche und den Seitenstrang von dem Burdach'schen Strange trenne, ist unrichtig.

[1]) In den Zeichnungen ist die Rolando'sche Schicht heller gehalten.

Beim Gorilla und auch beim Menschen sieht man (vgl. Fig. 19) häufig zu beiden Seiten des eintretenden Wurzelbündels kleine Einkerbungen, namentlich aber lateral (Figg. 17 u. 18). Es ziehen hier Gefäfse hinein und sind dieselben von der Subpia ausgekleidet. Eine besondere Erwähnung verdienen die stets vorkommenden, von mir sogenannten „Randfasern“ oder „Bogenfasern“ (lat. u. med. Bog. Fas. in den Figuren). Dieselben laufen in den beiden Rändern des Hinterhorns. Ich halte sie für feine Nervenfasern, sowohl markhaltige als marklose, welche theils aus dem Seitenstrange, theils aus der Markbrücke, theils aus dem Hinterstrange kommen, links und rechts dann an den Grenzen des Hinterhorns weiter ziehend. Ich verfolgte sie lateral bis zur seitlichen Grenzschicht, medial bis zum Gebiete der Stilling'schen Zellen. Sie dürften wohl aus den von His[1]) beschriebenen embryonalen Bogenfasern abzuleiten sein. Zu den medialen Randfasern mengen sich die in das Horn eintretenden hinteren Wurzelfasern.

Über die in den Hinterhörnern vorfindlichen Ganglienzellen ist bisher nicht viel bekannt geworden. In der That fallen sie auch den Vorderhornzellen gegenüber sehr wenig auf. Sie sind indessen weit zahlreicher als man gewöhnlich annimmt. In den Schnitten vom Segment I traf ich sie an den in der Fig. 1 markirten Stellen. Eine häufige Form derselben ist die langgestreckt spindlige. So im Hinterhornkern und in der Substantia gelatinosa in deren Grenzgebiet gegen den Kern hin. Auch in den Randgebieten fand ich sie. Es mochten etwa 10—15 auf jedem Schnitte zu sehen sein[2]). Vereinzelt kommen sie auch in der Zonalschicht noch vor, schon fast im Bereiche des compacten Bündels der hinteren Wurzelfasern. Sie sind, ungeachtet ihrer schmalen spindligen Gestalt, sämmtlich multipolar. Ein Ausläufer, der zu den hinteren Wurzelfaserbündeln ging und mit diesen weiter zog, war mitunter zu sehen; er war dann stets der stärkste der vorhandenen Ausläufer. Ich möchte

---

[1]) His, W., Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abhandl. der mathem.-phys. Classe der Königl. Sächs. Ges. d. Wissenschaften. Bd. XIII, Nr. VI. Leipzig 1886.

[2]) In den Zeichnungen sind, um diese nicht zu überladen, niemals alle Zellen, welche an den betreffenden Präparaten zu sehen waren, wiedergegeben worden.

aus diesem Verhalten den Schlufs ziehen, dafs wenigstens ein Theil der hinteren Wurzelfasern in diesen Zellen sein vorläufiges Ende findet (vgl. die Angaben von Freud bei Petromyzon[1]). — Weitere Mittheilungen über die gangliösen Zellen des Hinterhorns bringe ich weiter unten bei der Beschreibung des obersten Schnittes vom menschlichen Rückenmarke.

Seitenhorn. Ein deutlich abgesetztes Seitenhorn kommt in der Höhe des N. cerv. III — unserm I. Segmente entsprechend — nicht vor. Ich möchte indessen das vorhin erwähnte Gebiet der seitlichen Grenzschicht und des anstofsenden Theiles des Vorderhorns, worin sich die charakteristischen Zellen des Seitenhorns finden, für ein Homologon desselben erklären.

Commissuren. Über die beiden weifsen Commissuren, die vordere und hintere, kann ich für den Gorilla nur dasselbe berichten, was für den Menschen in dieser Beziehung bekannt ist. Der Verlauf der Fasern ist derselbe, kreuzende und commissurale findet man beide; wenigstens sicher bei der vorderen Commissur. Es ziehen die kreuzenden Fasern in bekannter Weise vom Vorderstrange einer Seite zum Vorderhorne der anderen; gegen den Centralkanal hin sind viele Bündel longitudinaler Fasern zwischengeschaltet. Die hintere weifse Commissur ist schwach wie beim Menschen; bezüglich des Verbleibens, bezw. der Zugehörigkeit ihrer Fasern, vermag ich kein bestimmtes Urtheil abzugeben.

Die Anordnung der Blutgefäfse ist, soweit sich das auf das gröbere Verhalten bezieht und sich am nicht capillar injicirten Präparate herausstellte, durchaus ähnlich der des Menschen. Die Umgebung des Centralkanales erhält ziemlich zahlreiche Gefäfse, welche von der Art. spin. anterior entstammen. Dieselbe giebt in gewissen Intervallen divergent im Grunde der vorderen Längsfurche eintretende Seitenäste ab, die sich zunächst in der Umgebung des canalis centralis verzweigen. Auf Querschnitten trifft man fast immer die Blutgefäfse von einem hellen Raume umgeben — vielleicht ein perivasculärer Lymphraum. Zu den

[1]) Freud, S., Über den Ursprung der hinteren Nervenwurzeln im Rückenmark von Ammocoetes (Petromyzon Planeri). Wiener akad. Sitzgsber. III. Abth. Bd. 75. 1877.

gröfseren Gruppen von Ganglienzellen sieht man meist besondere Blutgefäfse ziehen; regelmäfsig ist dies bei den Clarke'schen Säulen der Fall. Bereits Goll[1]) macht auf die zahlreichen Capillargefäfse aufmerksam, welche zu den Ganglien-Zellen-Gruppen treten.

Das Verhalten der Neuroglia beim Gorilla bietet zu einer besonderen Schilderung keinen Anlafs.

Ich lasse nun die Beschreibung des ersten Schnittes vom Rückenmarke eines zweijährigen Knaben (Taf. 10 u. 11 (I u. II), Fig. 1*a* u. 1*b*), Gebiet des dritten und proximaler Theil des vierten Cervical-Nerven, folgen, um durch diese unmittelbare Gegenüberstellung die Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten der beiden in Rede stehenden Rückenmarke besser zum Ausdrucke zu bringen.

Während die Gesammtfigur des Querschnitts (N. cerv. III) beim Gorilla den gröfsten Querdurchmesser mehr nach vorn liegen hat und sich im Gebiete der Hinterstränge merklich verschmälert, liegt beim menschlichen Kinde gleichen Alters dieser Durchmesser etwas mehr nach hinten. Die Hinterstränge des Gorilla nehmen einen relativ bedeutenderen Theil der Gesammtmasse des Querschnitts ein; die Seitenstränge erscheinen beim Menschen bedeutender, die Vorderstränge dagegen etwas geringer entwickelt. Der vordere Umfang des menschlichen Rückenmarkes aus diesem Lebensalter erscheint etwas stärker gekrümmt. Im Ganzen legt sich hier das Gorilla-Rückenmark mehr in die Breite (von rechts nach links), das des Menschen relativ mehr in die Länge. Ich bemerke jedoch zu diesem Eindrucke, den die beiden hier zu vergleichenden Figuren (1 und 1*a*) unzweifelhaft geben, dafs ich keine Bürgschaft dafür beibringen kann, Schnitte aus einander völlig entsprechenden Höhen gezeichnet zu haben, versteht sich die Höhen nach den austretenden Ner-

[1]) Beiträge zur feineren Anatomie d. menschlich. Rückenmarkes; Zürich 1860, 4.

venfäden bestimmt. Da indessen immer eine gröfsere Anzahl Schnitte derselben Gegend mit einander verglichen wurden, so dürften die als typische ausgewählten Abbildungen wohl der Beschreibung zu Grunde gelegt werden.

Im Allgemeinen entsprechen einander die Umrisse der vierhörnigen grauen Figur, nur sind die Vorderhörner beim Gorilla mehr gedrungen; ihre laterale Convexität ist stärker ausgeprägt. Die vordere Begrenzung verläuft beim Gorilla auf einer nicht unbedeutenden Strecke, von der medialen Kante an gerechnet, mehr geradlinig, während sie beim Menschen von derselben Kante ab alsbald in eine Curve übergeht. Beim Gorilla sind Längen- und Breitendurchmesser beinahe gleich, beim Menschen überwiegt merklich der Längsdurchmesser.

Die Einbuchtung der seitlichen Grenzschicht ist beim Gorilla schärfer markirt als beim Menschen; nichts destoweniger ist bei Letzterem der Hals des Hinterhorns schmaler. Überhaupt hat das Hinterhorn hier eine weit schlankere Form. Dasselbe verläuft auch mehr geradlinig, während es beim Gorilla eine ziemlich starke Ablenkung lateralwärts erfährt. Mit dieser lateralen Ablenkung stimmt eben die gröfsere Breite der Hinterstränge.

Die Processus reticulares finde ich bei Beiden ziemlich gleich ausgeprägt. Die Accessoriusbündel gehen bei Beiden von dieser Gegend aus und verlaufen in gleicher Weise.

Die vorderen Wurzelfasern lassen bei beiden Geschöpfen die mediale Kante des Vorderhornes frei, beim Menschen erscheinen sie stärker lateralwärts gebogen und treten viel mehr seitlich ab. Das Verhalten der hinteren Wurzelfasern, des Apex cornu posterioris, der hinteren Markbrücke ist bei Beiden gleich.

Dasselbe vermag ich auch von der Anordnung der Ganglienzellen zu sagen, welche ich in allen wesentlichen Punkten genau so beim Menschen finde, wie beim Gorilla. Nur erschien die Zahl der Zellen *m. v. G.*, *l. v. G* und *l. h. G.* geringer beim Menschen. *L. v. G.* u. *l. h. G.* waren nicht an allen Schnitten vorhanden, sondern es fand sich nur eine Gruppe von Lateralzellen. Dagegen zeigt sich in Fig. 1 *b* eine sehr starke mediale hintere Gruppe.

Ein lateraler Vorsprung wie im vierten Halsnervengebiet beim Go-

rilla (cf. p. 17) tritt beim Menschen in derselben Höhe ebenfalls auf, s. Bild 1*b* rechte Seite. Ebenso wie beim Gorilla fand ich die charakteristischen Seitenhornzellen, die Mittelzellen, die Stilling'schen Zellen und die zerstreuten Zellen; auch die Form- und Gröfsenverhältnisse stimmten durchaus überein. Als Besonderheiten mögen hier zwei kleine Gruppen von Zellen erwähnt werden, die ich an mehreren Schnitten aus dieser Gegend beim Menschen antraf, und die in Fig. 1*a* mit den Buchstaben *k* und *l* bezeichnet sind. Die Zellen *k* liegen an der Stelle, die sonst der Gruppe *l. v. G.* zukommt, sind aber erheblich kleiner. Die Zellen *l* findet man unmittelbar hinter den Stilling'schen Zellen. Zu einer der sonst hier aufgezählten Gruppen scheinen sie nicht zu gehören, wenn sie nicht etwa den „Nebenzellen" (*N. Z.* Fig. 5 u. 6 Taf. 15 u. 16 [VI u. VII]) vom Gorilla entsprechen sollten. Siehe über diese weiter unten.

Was ich beim Gorilla über die verschiedenen Zonen des Hinterhorns gesagt habe, gilt auch für den Menschen. Es mögen hier nur noch einige weitere Bemerkungen über die Hinterhornzellen Platz finden. Dieselben treffen ebenso wie für den Menschen, so auch für den Gorilla zu; ich habe ihre Darlegung nur deshalb bis zu dieser Stelle verschoben, weil mir die menschlichen Präparate die betreffenden Verhältnisse deutlicher zeigten. Zunächst ist hervorzuheben, dafs ich die Ganglienzellen des Hinterhorns, welche entweder die spindlige Form oder die gewöhnliche Form polykloner Ganglienzellen besitzen, am zahlreichsten in den Grenzgebieten gegen die graue Substanz an beiden Seiten des Horns finde; sie gehen daselbst nach hinten bis zur Markbrücke; auch im Bereiche der letzteren finden sich noch solche; diese sind also dicht an der Peripherie des Markes gelegen. Einzelne unter diesen Zellen zeigen einen starken Fortsatz, so dafs sie die Form eines Kometen mit langem Schweife darbieten, der Schweif biegt mitunter stark lateralwärts um [vgl. Fig. 2*a*, *i* Taf. 13 (IV) Fig. 7*a*, Hz. caudat; Taf. 17 (VIII)].

Von H. Gierke sind jüngst in der Substantia Rolandica eigenthümliche Zellen beschrieben worden, welche derselbe für Ganglienzellen hält. Diese auch von H. Virchow bestätigten Elemente finde ich nun constant in derselben Weise beim Menschen und beim Gorilla. Sie stellen einen der bemerkenswerthesten Bestandtheile der substantia gelatinosa post. dar. Bei mittleren Vergröfserungen erscheinen sie zunächst wie grofse

kuglige Kerne in rundlichen hellen Lücken, indem ihr schwach gefärbtes Protoplasma nicht sofort deutlich hervortritt. Diese schwache Färbung des Protoplasmas in Carminpräparaten ist eine Eigenthümlichkeit dieser Zellen. Stärkere Linsen zeigen aber auch dies Protoplasma und zahlreiche davon ausgehende feinere Fortsätze. Das Kernkörperchen ist klein, aber deutlich und stets vorhanden. Es unterscheiden sich diese Zellen sowohl nach ihrer Gröfse und dem Verhalten ihrer Fortsätze, als auch nach der Beschaffenheit des Kerns so sehr von allen bekannten übrigen, namentlich bindegewebigen Zellenformen, dafs ich sie mit Gierke und H. Virchow für Ganglienzellen halten möchte. Freilich könnte erst die Entwicklungsgeschichte derselben so wie der Nachweis eines Zusammenhanges mit Nervenfasern oder andern als solchen allgemein anerkannten Ganglienzellen den unzweifelhaften Beweis für ihre Ächtheit erbringen. Ich werde sie im Nachfolgenden mit der Marke R. Z. — Rolando'sche Zellen — bezeichnen. In den Figuren sind sie in schematischer Form, als Rundzellen, wiedergegeben.

Bemerkenswerth ist ein Unterschied zwischen Mensch und Gorilla im Verhalten des Centralkanals. Beim Menschen liegt derselbe (vgl. die Figuren) weit mehr nach vorn und zeigt eine längsovale Form (wenigstens bei dem untersuchten Kinde). Derselbe besafs auch hier ein deutliches Lumen. Nach den vorhandenen Beschreibungen — man vergleiche besonders die weiter unten citirten Werke von Stilling, v. Lenhossek, Beisso und W. Krause — ist auch beim Erwachsenen im Halsmarke die Längsaxe des Kanals dorsoventral gelegen; dabei findet man, wie ich das auch bestätigen kann, oft eine dreieckige Form.

Bezüglich des Verhaltens der Gefäfse kann ich nur das beim Gorilla Gesagte hier wiederholen.

Gorilla III. u. IV. Segment, entsprechend dem Endstücke des 4ten, dem Gebiete des 5ten und 6ten Halsnervenpaares. Vgl. Fig. 2 (VI. Halsnerv) — Taf. 12 (III).

Der Querschnitt im Ganzen ist mehr rundlich als bei den vorhin betrachteten Segmenten, indem die Abplattung von vorn nach hinten geringer geworden ist; die Hinterstränge erscheinen noch stark entwickelt. Die graue Figur hat bedeutend an Gröfse gewonnen, vor allem in den Vorderhörnern; dieselben zeigen in ihrer hinteren Partie eine erhebliche laterale Ausladung. Die starke Einbuchtung an der seitlichen Grenzschicht besteht in derselben Weise wie bei Segment I fort, die Hinterhörner haben nahezu dieselbe Form; gegenüber den stark entwickelten Vorderhörnern erscheinen sie allerdings schlanker. Der Centralkanal verhält sich wie bei Segment I. Die Accessoriusbündel treten nicht mehr aus. Die vorderen Wurzeln rücken nunmehr bis an die mediale Ecke vor und erstrecken sich in ansehnlicher Breite bis zu dem am meisten vorspringenden Punkte des Vorderhorns; von da aus bis zur genannten hinteren lateralen Ausladung ist der Contour des Vorderhorns lateralwärts convex abgerundet.

Vordere Wurzelfasern. Wir treffen von vorderen Wurzelfasern bis zu 6 und an einzelnen Schnitten zu 8 starke Bündel. Ziemlich häufig begegnet man einem besonders starken Bündel an der lateralen Grenze; dasselbe tritt zu den unmittelbar darunter gelegenen Ganglienkörpern und fährt daselbst pinselförmig auseinander (Fig. 2). Im Übrigen gilt alles bei Segment I Gesagte.

Hintere Wurzelfasern. Dieselben verhalten sich durchaus wie in Segment I; nur sind die eintretenden Bündel stärker und wird in Folge dessen ein grösserer Theil des Burdach'schen Stranges von ihnen durchsetzt.

Weifse Stränge und einstrahlende Züge. Für diese könnte ich nur wiederholen, was vorhin bei Segment I gesagt worden ist. Jedoch schien es, als ob bei den Vordersträngen auch in den tieferen Partien

etwas mehr stärkere Fasern vorkämen. Die Goll'schen Stränge zeigen dieselbe Form und Entwicklung. Bezüglich der Accessoriusfasern wurde bereits gesagt, dafs austretende Bündel auf den Querschnitten des 5ten Halsnervengebietes nicht mehr gefunden worden seien. Dagegen finden sich noch Querschnitte der Bündel als dicke Axencylinder an der vorhin bezeichneten Stelle (s. Fig. 2 in der Gegend von *S. Z.*) Dieser Bündel werden indessen immer weniger und sind dieselben in den distalen Schnitten nur auf wenige Axencylinder (3—5) reducirt.

Centralkanal und Umgebung. Die Lage des Centralkanals ist dieselbe wie in Segment I, d. h. unmittelbar vor der hinteren Commissur; die Form desselben ändert ein wenig ab, insofern auch eine hintere spitze Ausbuchtung hinzutritt, also eine nahezu rhombische Figur herauskommt.

Vorderhorn. Wir haben nur noch nöthig, auf die Ganglienkörper des Vorderhorns einzugehen, da bezüglich seiner Formverhältnisse das Erforderliche bereits vorhin beigebracht wurde.

Von Nervenzellen treten dieselben Gruppen auf wie in Segment I. Nur sind die Zellen weit zahlreicher, vor allem die der lateralen Gruppen.

M. G. zeigt sich stets deutlich von den übrigen Gruppen gesondert; führt auch zahlreichere Zellen als in Segment I.

Wie bemerkt, nehmen vor allem, und ist dies für die tieferen Halsmarktheile recht charakteristisch, *l. v. G.* und *l. h. G.* an Umfang und Zahl der Zellen zu. In Folge dessen sind beide Gruppen häufig nicht scharf getrennt (vgl. Fig. 2). Am meisten hat *l. h. G.* zugenommen. Beide Abtheilungen sind meist wieder in Unterabtheilungen zerlegt, die kapselartig von den Fasern der einstrahlenden Züge umflochten werden (Fig. 2). Die Zellen *m. G.* erscheinen mehr langgestreckt und kleiner als die Zellen von *l. v. G.* u. *l. h. G.* Die letzteren führen die typischen Formen der polyklonen grofsen Ganglienzellen des Rückenmarkes.

Die Stilling'schen Zellen und die Mittelzellen sind in ähnlicher Weise angelegt, wie in Segment I; nur sind beiderlei Zellenarten zahlreicher vorhanden. In die Gruppe der Mittelzellen sah ich auch hier mehrfach hintere Wurzelfasern einstrahlen.

Die Seitenhornzellen finden sich im Bereiche der seitlichen Grenzschicht; sie bilden auch hier keine compacte Gruppe, sondern liegen zerstreut, oft sich den Zellen *M. Z.* anschliefsend.

Hinterhörner. Bezüglich dieser sind Besonderheiten nicht zu erwähnen. Die Verhältnisse, wie sie bei Segment I eingehend geschildert wurden, treffen auch hier vollkommen zu (vgl. Fig. 2). Die Hinterhornzellen traf ich indessen zahlreicher an; die Rolando'schen Zellen verhalten sich wie in Segment I.

Ein deutlich abgesetztes Seitenhorn fehlt hier ebenso wie bei Segment I. Ich möchte nur hier schon hervorheben, dafs ich die laterale hintere Ecke der Vorderhornfigur nicht etwa als ein beginnendes Seitenhorn ansehen kann.

Die vordere Commissur erscheint breit, stärker entwickelt als bei Segment I; zahlreiche Fasern strahlen von ihr aus in die Vorderstränge, und zwar in deren laterale Partien ein. Hierdurch bekommen diese ein ganz anderes Aussehen als die medialen. In Fig. 2 sind die Verhältnisse etwas mehr im Detail wiedergegeben. Man sieht hier hinter den einander kreuzenden Bündeln sehr feine quer verlaufende Fasern in geringer Zahl, welche mit den kreuzenden Bündeln ein Dreieck begrenzen. In diesem Dreieck erscheinen querdurchschnittene feine markhaltige Nervenfasern, welche somit longitudinal verlaufen müssen. Im Gebiete der einander kreuzenden Fasern zeigen sich Gefäfslumina. Im Übrigen bietet das Verhalten der Gefäfse und der Neuroglia nur Bekanntes.

Von den vorliegenden Segmenten wurden auch zahlreiche Längsschnitte angefertigt, welche namentlich erkennen liefsen, dafs die zerstreuten Zellen *(Z. Z.)* und die Zellen *M. Z.* hier sehr zahlreich sind.

Die Querschnittsfigur vom menschlichen Rückenmarke (2jähr. Knabe) aus demselben Gebiete nähert sich viel mehr, als das in den proximalen Gebieten der Fall war, in der Gesammtform dem Gorilla-Marke, wie eine Vergleichung der beiden Figuren 2 u. 2*a* Taf. 12 (III) u. Taf. 13 (IV) unmittelbar darthut. Auch in der Figur der grauen Hörner tritt eine grofse Ähnlichkeit hervor. Nur sind wieder die Hinterhörner mehr grade gestreckt (nicht so stark lateralwärts gebogen), wodurch die Hinterstränge beim Menschen schmaler erscheinen. Auch der gröfsere sagittale Durch-

messer trägt dazu bei, die Form der Hinterhörner und Hinterstränge etwas anders erscheinen zu lassen als beim Gorilla.

Das Vorderhorn ist in seinem mittleren Theile lateralwärts stärker convex vorragend; in Folge dessen tritt die hintere laterale Ecke weniger hervor. Die vorderen Wurzeln nehmen ein erheblich breiteres Feld ein. Im Grofsen und Ganzen ist aber, wie bemerkt, in diesem Bereiche die Gesammtfigur des menschlichen Rückenmarkes ausserordentlich ähnlich der des Gorilla.

Auffallend erschienen mir die andere Lage und Gestaltung des Centralkanals auch in diesem Abschnitte. Wie in Segment I zeigt er sich im sagittalen Durchmesser verlängert und liegt ziemlich in der Mitte der grauen Quercommissur.

Ich glaube nicht, dafs etwa ein schiefer Schnitt jene Figur des Centralkanals herausgebracht hat, denn sie fand sich an allen Schnitten und auch in den benachbarten Segmenten.

Ferner zeigt sich ein bemerkenswerther Unterschied in der Zahl der Ganglienkörper, welche beim Menschen deutlich geringer erschien, als beim Gorilla, so dafs vielleicht in der Halsanschwellung die Zahl der Ganglienzellen bei beiden Geschöpfen nahezu gleich ist ungeachtet der gröfseren Ausmafse des Menschen-Rückenmarkes.

Fig. 3*a* zeigt deutlich, dafs die Arteria spinalis auterior sich im Grunde der fissura longit. ant. symmetrisch in 2 Äste (*a*) spaltet, welche für je ein Vorderhorn bestimmt sind. Dies Verhalten wiederholt sich sehr regelmäfsig.

Im Übrigen bemerke ich noch ausdrücklich, dafs sich auch hier beim Menschen dieselben Ganglienzellen-Gruppen wiederfinden, wie beim Gorilla und die Zellen auch dieselben Charaktere zeigen.

Weit ähnlicher noch als Fig. 2*a* vom Menschen ist dem hier mitgetheilten Gorilla-Querschnitt die Fig. 2*b*, Taf. 11 (II) vom Menschen, welche dem Gebiete des 5ten Halsnerven entspricht. Namentlich tritt dies in den Umrissen der grauen Vorderhörner hervor, bei denen wir auch die vorhin erwähnte seitliche Ausladung der hinteren lateralen Ecke (besonders deutlich an der rechten Hälfte der Zeichnung) wahrnehmen. Was die Gruppirung der Ganglienzellen anlangt, so finden wir auch hier eine bemerkenswerthe Ähnlichkeit. Im Vorderhorn sehen wir die me-

diale Gruppe, die vordere und hintere Lateral-Gruppe, von denen namentlich die hintere besonders stark ist und in 3 bis 4 kleinere Unter-Gruppen zerfällt. — Die Ganglienzellen sind in der Figur, um letztere nicht zu sehr zu überladen, bei weitem nicht alle gezeichnet. — Wir sehen ferner die zerstreut liegenden Zellen, die Äquivalente der Stilling'schen und Seitenhornzellen, die Hinterhornzellen u. a. m.

Von Unterschieden mögen auch hier hervorgehoben werden: die stärkere Entwicklung der Hinterhörner beim Gorilla in ihren proximalen Theilen und ihre stärkere Abweichung in den distalen Enden nach lateralwärts, gegenüber der schlankeren und mehr gestreckten Form beim Menschen, wodurch im entsprechenden Sinne auch die Form der Hinterstränge beeinflufst wird; ferner die etwas verschiedene Gestalt der Gollschen Stränge.

Gorilla. V. und VI. Segment, entsprechend dem Ende des 7ten Cervicalnerven und dem 8ten Cervicalnerven. — Vgl. hierzu Figg. 3 (Gorilla) und Fig. 3*a* (Mensch). — Taf. 14 (V).

Vom Gebiete des IV. Halsnerven bis zum distalen Gebietstheile des VII. vollzieht sich beim Gorilla-Marke eine starke Abweichung in der Form des Querschnitts, namentlich in der Gestalt der grauen Figur. Der Gesammtquerschnitt erscheint weniger rundlich, als in den beiden vorhergehenden Segmenten, die Hinterstränge sind deutlich reducirt, dagegen ist die mittlere Partie breiter. Es entspricht dies der auffallenden Entwicklung der Vorderhörner, welche hier wohl die stärkste Entfaltung nehmen, die sie überhaupt im Gorillamarke aufzuweisen haben. Wenigstens gilt dies bezüglich des Verhältnisses ihrer Breite zur Länge, so dafs sie fast quadratisch erscheinen. Wir werden in der Lendenanschwellung später noch eine ungefähr gleich starke Ausbildung der Vorderhörner antreffen; es ist da jedoch der Längendurchmesser etwas vorwiegend. Vgl. die Figg. 3, 10 u. 11 — Taf. 13 (V), Taf. 19 (X), Taf. 20 (XI).

Bemerkenswerth ist ferner die starke Entwicklung eines medialen

Vorsprungs am vorderen Umfange der grauen Figur; auf diesen Vorsprung beschränkt sich der Austritt der vorderen Wurzelfasern.

Die vordere Begrenzung weiter lateralwärts verläuft fast geradlinig, wendet dann nahezu rechteckig zum Lateral-Contur um. Auch dieser verläuft ziemlich geradlinig bis weit hinter die Quer-Ebene des Centralkanales. Dort setzt das Gebiet der seitlichen Grenzschicht mit spitz von aufsen her einschneidendem Winkel die Grenze zwischen Vorder- und Hinterhorn, welche am medialen Umfange der grauen Figur durch nichts bezeichnet ist.

Aber auch medianwärts hat der Umfang der grauen Figur, insbesondere im proximalen Gebiete der Hinterhörner, zugenommen; es erweist sich dies durch eine erhebliche Einengung der entsprechenden Abschnitte der Hinterstränge. Indem nun die Apices der Hinterhörner wieder stark verjüngt erscheinen, bekommen die Hörner die Gestalt einer dickköpfigen kurzen Keule, und die Hinterstränge erscheinen auf dem Querschnitte von eigenthümlicher Form mit einem sehr breiten peripheren und schmalen centralen Abschnitte. Der laterale Rand des Apex liegt etwa in derselben Verticale wie die obere laterale Ecke der Vorderhornfigur. Somit bekommt im Ganzen die graue Figur eine breite gedrungene, sehr charakteristische Gestalt.

Die weifsen Vorderstränge erscheinen nicht unerheblich verschmälert, die Seitenstränge in ihrem ganzen Umfange mehr gleichmäfsig entwickelt, während in Segment 3 noch eine weit breitere hintere Partie von einer schmaleren vorderen deutlich zu unterscheiden war.

Der Centralkanal rückt etwas mehr der Mitte zu und erhält eine rundliche Form.

Vordere Wurzelfasern. Man zählt höchstens 6 Bündel, welche dicht zusammengedrängt von dem medialen Vorsprunge des grauen Vorderhornes ausstrahlen. Ihre medial convexe Biegung erscheint schwächer, als in den vorigen Schnitten. Die Fasern wenden sich in der grauen Substanz vorzugsweise nach hinten und lateralwärts.

Hintere Wurzelfasern. Die hinteren Wurzelfasern erweisen sich als sehr stark entwickelt; sie breiten sich nach ihrem Eintritte in den

Burdach'schen Strang bedeutend aus, so dafs sie den gröfsten Theil des Stranges einnehmen. Im Übrigen gilt von ihnen das vorhin Gesagte.

Weifse Stränge und einstrahlende Züge. Der Pyramiden-Vorderstrang erscheint sehr schmal; das Gebiet des Kleinhirn-Seitenstranges und des Pyramiden-Seitenstranges ist nicht gut abzugrenzen. In der Zone der seitlichen Grenzschicht hat das Grau zugenommen. Die dort vorhandenen longitudinalen Fasern sind fast sämmtlich sehr fein. Daneben sieht man viele quer verlaufende Axencylinder von der Vorderhorn- und Hinterhornbasis durch das Gebiet der seitlichen Grenzschicht sich zu den Lateralsträngen begeben; an diese Züge schmiegen sich zahlreiche, zum Theil grofse Ganglienzellen an, welche, wie mir scheint, der Seitenhornformation angehören.

Der Goll'sche Strang hebt sich deutlich ab, er ist jedoch kürzer (in der Richtung von vorn nach hinten), als in den vorhergehenden Segmenten. Wie bereits bei Besprechung der hinteren Wurzelfasern erwähnt wurde, ist der Burdach'sche Strang zum gröfsten Theile von den sich weithin ausbreitenden hinteren Wurzelfasern eingenommen.

Das früher erwähnte Verhalten im Kaliber der mehr peripheren Fasern der Vorderseitenstränge ist auch hier deutlich: die der grauen Substanz näher liegenden Theile weisen feinere Axencylinder auf und führen mehr Neuroglia als die peripheren Schichten. Die einstrahlenden Züge verhalten sich ganz so wie bisher beschrieben wurde. Accessorius-Fasern liefsen sich nicht mehr nachweisen.

Centralkanal und Umgebung. Es wurde bereits bemerkt, dafs die graue Commissur, welche die beiderseitigen grauen Hälften verbindet, breiter geworden ist. Der Centralkanal ist dabei ein wenig mehr nach vorn gerückt. In den mehr proximalen Schnitten des Vten Segments zeigt er eine im allgemeinen rundliche Form mit einem etwas spitzeren vorderen Ende, in den distalen Schnitten und im VIten Segmente eine mehr rautenförmige Gestalt mit stumpfen Seitenwinkeln.

Vorderhorn. Die allgemeine Gestaltung des grauen Vorderhorns, welches, wie bemerkt, in diesem Bezirke eine besonders mächtige Ent-

wicklung erlangt, wurde bereits besprochen. Sehr zahlreich sind die Ganglienkörper. *M. v. G.* ist sehr deutlich und gut abgegrenzt, entschieden segmental angelegt, wie die Vergleichung der aufeinander folgenden Schnitte lehrt. Neben den kleineren Zellen trifft man nicht selten gröfsere Formen. Meistens läfst sich (Fig. 3) eine mediale vordere und eine mediale hintere Gruppe (*m. h. G.*) unterscheiden. Die erstere nimmt die mediale Partie des erwähnten charakteristischen Vorsprungs ein, die letztere liegt in der Höhe des Grundes der vorderen Fissur.

L. v. G. ist stark entwickelt, an fast sämmtlichen Schnitten in zwei bis drei Untergruppen zerlegt (Fig. 3), zwischen welche Axencylinder aus den Seitensträngen einstrahlen. Die Zellen liegen immer dicht an der Grenze der weifsen Substanz, mitunter halbinselförmig in diese vorspringend.

L. h. G. ist eine compacte, sehr gut abgegrenzte Gruppe meist sehr grofser Ganglienkörper, welche die Ecke oberhalb der seitlichen Grenzschicht ausfüllt; sie zeigt sich auch in Untergruppen — meist zwei — (*l. h. G.* 1 u. *l. h. G.* 2) zerfällt, doch weniger häufig als *l. v. G.* Bemerkenswerth ist noch eine kleine Gruppe von Ganglienzellen in einem besonderen kleinen Vorsprunge am vorderen Umfange des Vorderhorns dicht lateralwärts neben dem Ursprunge der Wurzelfasern [*a* in Fig. 3, Taf. 14 (V)]. Dieser Vorsprung entspricht wohl dem von Obersteiner, l. c. p., aus gleicher Region vom menschlichen Marke beschriebenen „processus cervicalis medius cornu anterioris".

Besonders zahlreich treten im 5ten und 6ten Segmente die zerstreuten Zellen auf. Sie nehmen den ganzen Raum zwischen *M. G.* und *l. v. G.* bezw. *l. h. G.* ein. Die starke Entwicklung grade dieser Zellen ist für die Schnitte dieser Gegend geradezu charackteristisch[1]); auch an Frontalschnitten überzeugt man sich leicht von der grofsen Zahl und der weiten Verbreitung dieser Ganglienkörper. Dieselben haben häufig eine langgestreckte Form ähnlich den typischen Hinterhornzellen, jedoch trifft man auch viele, welche keine vorwiegende Dimension aufweisen. Die vorderen Wurzelfasern strahlen hauptsächlich zwischen *M. G.* und *l. v. G.* in die graue Substanz ein, auf das Gebiet der zerstreuten Zellen zu; es

[1]) Diese Zellen sind, um die Figuren nicht zu überladen, bei weitem nicht alle gezeichnet worden.

gelang mir jedoch nicht, eine Verbindung derselben mit den letzteren nachzuweisen.

Die Mittelzellen sind auch hier noch als besondere Gruppe *M. Z.* gut zu unterscheiden. Da die cervix cornu posterioris weniger deutlich ausgeprägt ist, das Hinterhorn vielmehr mit breiter Basis in das Vorderhorn übergeht, so ist die Lage dieser Zellen nicht mehr so leicht zu bestimmen. Immerhin jedoch trifft man in der entsprechenden Gegend auf zahlreichere Zellen von demselben Charakter, wie in den vorhergehenden Segmenten, d. h. mittelgrofse blasse Zellen mit vielen Ausläufern und von wechselnden Formen.

Die Stilling'schen Zellen *(St. Z.)* zeigen sich dagegen in gröfserer Zahl und zu einer deutlicher umgrenzten Gruppe vereinigt; sie sind fast an allen Schnitten sichtbar.

Die Seitenhornzellen *(S. Z.)* nehmen ebenfalls an Zahl und deutlicher Gruppirung zu. Sie liegen auch hier im Gebiete der seitlichen Grenzschicht, da ein Seitenhorn als besonderer Vorsprung noch nicht entwickelt ist. Ich traf sie in dem genannten Gebiete recht zahlreich an, z. Thl. einzeln und sich den Contouren der weifsen Längsbündel adaptirend, z. Thl. in kleinen Gruppen in dem Grau zwischen diesen Längsbündeln liegend. Ihre Ausläufer sind besonders leicht auf lange Strecken zu verfolgen. Ich sah diese einerseits bis weit in die Seitenstränge, andererseits (von derselben Zelle) bis ins Hinterhorn hineinziehen.

Hinterhörner. Ich erwähne nochmals der abgeänderten Form der Hinterhörner, indem diese zu der für den Gorilla sehr charakteristischen Form der Hinterhörner im Dorsalmarke allmählich überleitet. Die Veränderungen bestehen darin, dafs der sogenannte „Hals“ des Hinterhorns breiter wird und letzteres daher gegen das Vorderhorn weniger deutlich abgesetzt erscheint und dafs auch der „Kopf“ des Horns eine breitere mehr gedrungene Gestalt annimmt. Die Zellen des Hinterhorns finden sich in sämmtlichen Formen und in derselben Lagerung wieder, wie in den früher beschriebenen Segmenten.

Bezüglich der vorderen und hinteren Commissur und der Gefäfse ist dem früher mitgetheilten, welches auch für dieses Segment gilt, nichts hinzuzusetzen.

Interessant ist die Vergleichung des geschilderten Gorilla-Querschnitts mit dem aus demselben Gebiete entnommenen Querschnitten des menschlichen Markes (Fig. 3*a*). Unverkennbar, selbst in Details, ist die Ähnlichkeit der grauen Figur, namentlich in den Vorderhörnern. Wir finden dieselbe starke Entwicklung, es zeigt sich die mediale und laterale vordere Ecke; das Hinterhorn gewinnt eine breitere Basis; die vorderen Wurzelfasern entspringen in demselben Gebiete. Daneben bestehen aber in manchen Zügen wieder Unterschiede. Zunächst wieder die bedeutendere Gröfse des gesammten Querschnitts und die mehr rundliche Form, indem der Breitendurchmesser weit weniger überwiegt. Beim Erwachsenen freilich würde hier der Breitendurchmesser weit bedeutender sein, beim Kinde hat der Querschnitt auch dieser Gegend nahezu eine Kreisgestalt. Entsprechend dieser Gesammtform ist auch die graue Figur mehr dorsoventralwärts gestreckt und im Ganzen schlanker; die Hinterhörner sind noch deutlich von den Vorderhörnern abgesetzt. Der Centralkanal liegt auch hier weit mehr nach vorn und hat eine längliche Form. Die mediale Ecke der Vorderhörner springt weniger weit vor als die laterale. Die Gruppe *l. h. G.* 2 ist auffallend stark entwickelt und die Zahl der dort auftretenden Ganglienzellen ist sehr erheblich.

Dagegen finden wir nun wieder die übrigen Gruppen von Ganglienzellen: *M. G.*, *l. v. G.*, *l. h. G.* 1, *M. Z.*, *Z. Z.*, *St. Z.* und die Hinterhornzellen mit denselben Charakteren und typischen Formen wie beim Gorilla. Auch die Verhältnisse der weifsen Substanz, der einstrahlenden Züge, der Wurzeln und des Hinterhorn-Apex bieten keine Besonderheiten dar und kann deshalb von einer weiteren Schilderung derselben bei diesem Segmente Umgang genommen werden.

Dem Gebiete des I. und II. bis Anfang des III. Dorsalnerven vom Gorilla entsprechen die in Figg. 4 und 5 gezeichneten Schnitte der Taf. 15 (VI). Auch hier haben wir eine bedeutende Änderung in der Form des ganzen Markquerschnittes, sowie der grauen Figur.

Das Kaliber des Rückenmarkes ist merklich geringer geworden, die Form mehr rundlich, obwohl immer eine Verschmälerung in der Gegend des Apex cornu posterioris, gegenüber der entsprechenden Gegend in der vorderen Hälfte, kenntlich ist. Am auffallendsten ist die Gestaltänderung der Vorderhörner. Statt der gedrungenen Form und mächtigen

Entwicklung derselben in der distalen Halsregion sehen wir dieselben rasch sich verschmälern und im 7ten Segmente (Gegend des 1ten und 2ten Dorsalnerven) schon eine ganz schlanke Form annehmen. Ein stark vorspringendes Seitenhorn ist vorhanden. Im Gebiete des III. Dorsalnerven (Fig. 5) tritt beides noch stärker hervor.

Während beim I. Dorsalnerven-Segmente die graue mittlere Commissur zwischen den beiden Seitenhälften der grauen Substanz noch deutlich vom Vorder- und Hinterhorn abgesetzt erscheint, ist das im Gebiete des 2ten und 3ten Dorsalnerven (Fig. 5) schon nicht mehr der Fall. Hier beginnt die eigentliche Brustregion, welche beim Gorilla durch einen kurzen stark auswärts gewendeten und gedrungenen Hinterhornkörper ausgezeichnet ist, der in die sehr breite mittlere graue Commissur ohne merkbaren Absatz — ohne Hals — übergeht. Dieser breiten, fast ganz quer gelagerten grauen Masse sitzen die schlanken schmalen Vorder- und Seitenhörner nach vorn und nach lateralwärts auf, während nach hinten lateral sich eine schmale Rolando'sche Zone und ein schmaler Apex anschliefsen. So kommt es, dafs, während in Fig. 4 (1. Dorsalnerv) auf dem Querschnitte noch ein schmales nach vorn einspringendes Stück weifser Substanz zwischen beiden Hinterhörnern erscheint, welches von dem breiteren hinteren Theile der Burdach'schen und Goll'schen Stränge sich scharf abhebt, beim 3. Dorsalnerven-Segment (Fig. 5) die weifse Substanz hinten nur mit einem ganz flachen Bogen zwischen die graue Substanz eindringt, das weifse hintere Feld also eine ganz andere Gestalt erhält.

In Fig. 4 (I. Dorsalnerv) sind die Hinterhörner noch sehr stark nach hinten entwickelt und erscheinen sogar stärker als die Vorderhörner.

Vordere Wurzelfasern. Im 1ten bis 2ten Dorsalnervengebiete (Fig. 4) erscheinen die vorderen Wurzelfasern gegen den vorigen Markabschnitt erheblich reducirt. Man sieht höchstens 3—4 Bündel, jedes zu etwa 3—4 Fasern. Aus der medialen Ecke des Vorderhorns sah ich keine hervortreten. Ein besonders hervorstechender stärkerer Zug von Fasern ist nicht wahrzunehmen. An Weigert-Präparaten liefsen sich die Fasern bis dicht an die Hinterhornbasis verfolgen.

Im Bereiche des 3ten Dorsalnerven (Fig. 5) sah ich auch Fasern von der medialen Ecke ausgehen. In beiden Gebieten zeigen die Bündel

eine leichte Convexität nach der Medianlinie hin. Ebenso schwach wie beim 1ten Dorsalnerven — an manchen Schnitten noch schwächer als in Fig. 5 abgebildet — erscheinen die Bündel auch an den Schnitten vom 3ten Dorsalnerven; meist fanden sich hier 3 Züge, von denen der mediale und der laterale sich gewöhnlich am stärksten erwiesen.

Hintere Wurzelfasern. Was die hinteren Wurzelfasern anbelangt, so gelten die früher erörterten Verhältnisse. Auffallend ist ihre Menge gegenüber der der vorderen Wurzelfasern. In der Mehrzahl convergiren sie gegen den von mir sogenannten Hinterhornkern, eine ansehnliche Menge streben auch dem Stilling'schen Zellenhaufen zu. Je weiter nach vorn die Wurzelfasern einstrahlen, desto schärfer müssen sie natürlich umbiegen, die oberten nahezu rechtwinklig — s. Fig. 4.

In den dem 2ten und 3ten Dorsalnerven entsprechenden Schnitten (Fig. 5) sieht man die hinteren Wurzeln in derselben Weise wie in Fig. 4, nur bemerkt man — in Übereinstimmung mit der stärkeren Entwicklung der Stilling'schen Dorsalkerne (Clarke'schen Säulen) — dafs zahlreichere Fasern dorthin zielen; namentlich die beiden obersten Züge treten an die Kerne heran, umziehen dieselben zum grofsen Theile bogenförmig und strahlen von diesem Bogen aus hinein.

Weifse Stränge und einstrahlende Züge. An den mir vorliegenden Schnitten vermochte man die Pyramidenfaserzüge und die Goll'schen Stränge nicht immer deutlich zu unterscheiden, während das Kleinhirn-Seitenstrang-Gebiet deutlich an den starken Axencylindern zu erkennen war. In der seitlichen Grenzschicht zeigten sich viel Neuroglia, und zahlreiche sehr kleine Axencylinder. Horizontal verlaufende Fasern ziehen hier vom Apex an der Grenze zwischen Hinterhorn und Seitenstrang hin zur Substantia reticularis; sie schienen neurogliöser Natur. Der netzförmige Charakter im Baue der seitlichen Grenzschicht tritt mehr zurück und macht einem dichteren compacten Gefüge Platz. Überall finden sich in derselben Weise wie früher geschildert, die aus der weifsen in die graue Substanz einstrahlenden Züge; besonders reichlich fand ich sie hier zwischen Vorderstrang und Vorderhorn.

Da ich an Weigert-Präparaten vom Bereiche des 2ten Dorsal-

nerven diese einstrahlenden Züge besonders deutlich zu verfolgen vermochte, gebe ich hier noch eine Schilderung derselben in etwas eingehenderer Art. Man findet:

1) Markhaltige Fasern vom Vorderstrange zum Vorderhorne.

2) Vom Seitenstrange zum Vorderhorne. Sowohl am medialen, wie am lateralen Umfange des Vorderhorns nehmen diese Fasern, bevor sie einstrahlen, zum guten Theile einen bogenförmigen, das Horn eine gröfsere oder geringere Strecke umkreisenden Verlauf.

3) Fasern vom Seitenstrange zu den Seitenhörnern. In den letzteren sieht man auch quergetroffene Axencylinder, also Fasern von longitudinalem Verlaufe.

4) Fasern vom Seitenstrange zum Hinterhorn; diese Fasern ziehen ebenfalls bogenförmig um den Hinterhornkern herum (Marginalfasern).

5) Fasern aus den Burdach'schen Strängen zur hinteren Commissur; diese sind sehr spärlich; es ist schwer zu entscheiden, ob dies nicht hintere Wurzelfasern sind.

6) Fasern von den Seitensträngen zu den Stilling'schen Zellen. Es sind dies die seit Flechsig bekannten zur Kleinhirnseitenbahn gehörigen Züge. (Fig. 5.)

7) Fasern aus den Burdach'schen Strängen (ob hintere Wurzeln?) zu einer kleinen Zellengruppe, welche in dieser Gegend etwas nach hinten und medianwärts von den Stilling'schen Zellen erscheint. (Nebengruppe, Fig. 5 *N. Z.*) Über diese Zellengruppe vgl. das weiter unten Gesagte.

Was die Kaliberverhältnisse der weifsen Nervenfasern anlangt, so bleiben die bisher vorhanden gewesenen; nur schien es, als ob vom 3ten Dorsalnerven ab die Unterschiede in der Dicke der Axencylinder zwischen Peripherie und Centrum nicht mehr so deutlich hervortreten wie in den mehr proximalen Segmenten. Die Hinterstränge bewahren ihr kleineres Kaliber und die Uniformität des Querschnittsbildes namentlich in den mittleren Partien.

Centralkanal und Umgebung. Die Form des Centralkanals

im proximalen Dorsalgebiete schliefst an die beim distalen Halsgebiete gefundene an, d. h. derselbe ist ellipsoidisch mit dorsoventraler grofser Axe. Der vordere Umfang ist etwas winklig und schmaler. Der Kanal liegt fast genau im Centrum der queren grauen Commissur, ein wenig mehr nach vorn. Eine Reihe von Gefäfsdurchschnitten umgeben ihn wie bislang. Ähnlich ist es im Bereiche des 3ten Dorsalnerven; nur ist die Form etwas mehr rundlich und ist der Kanal erheblich weiter nach vorn gerückt, so dafs er jetzt der vorderen Commissur näher liegt als der hinteren. Hinter demselben, zwischen ihm und den Stilling'schen Zellen, erblickt man zahlreiche Gefäfsdurchschnitte. Deutlich tritt an gefärbten Präparaten die Substantia gelatinosa centralis auf.

Vorderhorn. Auffallend gegen die früher beschriebenen Regionen ist im Vorderhorn die Verminderung der Zahl der Ganglienkörper. Auch eine Gruppirung in *m. G.*, *l. v. G.* und *l. h. G.* ist nicht überall deutlich. An einzelnen Schnitten ist jedoch eine mediale Gruppe (*m. G.*) von einer lateralen (*l. G.*) zu unterscheiden und letztere wieder in *l. v. G.* und *l. h. G.* zu trennen. (Fig. 4, rechte Seite des Schnitts.) Man findet, siehe die linke Seite der Fig. 4, gröfsere und kleinere Zellen, die letzteren meist gegen das Hinterhorn hin. Die medial gelegenen Zellen sind constant, die lateralen fehlen an manchen Schnitten oder sind doch an Zahl erheblich geringer.

Ausser diesen Zellen finden sich nun noch alle übrigen bisher beschriebenen Gruppen vertreten, indem man als Äquivalent der „zerstreuten Zellen" des Vorderhorns wohl jene eben erwähnten kleineren Zellen, die der Basis des Hinterhorns näher liegen, betrachten darf. Dieselben sind in den Figuren nicht besonders bezeichnet.

Am wenigsten scharf gruppirt zeigen sich die „Mittelzellen". Dieselben liegen nach hinten und lateralwärts von den Stilling'schen Zellen und gehen einerseits zu den Hinterhornzellen, andererseits zu den zerstreuten Zellen des Vorderhorns ohne deutliche Grenze über; sie sind, wie in den bisher geschilderten Segmenten, mittelgrofs mit mehreren Ausläufern, also von deutlich polykloner Form.

Die Stilling'schen Zellen treten auf allen Schnitten auf zu 1—3—5 Stück gruppirt, jedoch noch nicht so dicht wie in den folgenden Segmenten.

Stark entwickelt und dicht zusammenliegend erscheinen die Seitenhornzellen und beginnen hier eine wohlgeordnete deutlich geschlossene Gruppe zu bilden. Sie erfüllen sowohl das Seitenhorn, als auch die nach hinten anstofsende Partie des lateralen Randes der grauen Figur, d. h. diejenige Stelle, welche der seitlichen Grenzschicht entspricht. Letztere ist bei diesem und den folgenden Segmenten nicht mehr so charakteristisch ausgeprägt, wie an den proximalen Abschnitten des Rückenmarkes. Insofern wir aber daselbst, wie vorhin beschrieben, Zellen vom Charakter der Seitenhornzellen antrafen, und nunmehr sehen, wie Zellen derselben Art an dem entsprechenden Platze auch hier (im proximalen Dorsalgebiete) liegen und sich von hier aus in continuirlicher Folge in das jetzt deutlich ausgeprägte Seitenhorn erstrecken, dürfen wir wohl annehmen, dafs wir im Rechte waren, wenn wir bei Beschreibung der früheren (Hals-) Segmente die betreffenden Zellen der seitlichen Grenzschicht als morphologische und wohl auch physiologische Äquivalente der Seitenhornzellen ansprachen, wenngleich ein deutlich vorspringendes „Seitenhorn“ noch nicht vorhanden war. Die Zellen zeigen recht deutlich ihre typische Form — gestreckt, wie abgeplattet erscheinend, die lange Axe entweder zum Centralkanal oder im leichten Bogen nach hinten gewendet. Meist sieht man die Ausläufer entweder nur zu einem oder zu zweien, und dann von den beiden Längspolen der Zellen abtreten, so dafs letztere keulen- oder spindelförmig erscheinen. Sie liegen sehr dicht zusammen. Es sind indessen mehr Ausläufer (3—4) vorhanden, so dafs man die Zellen zu den multipolaren zählen mufs; die erwähnten unipolaren und bipolaren Ausläufer treten aber am häufigsten und am deutlichsten hervor. Fig. 6, in welcher die Seitenhörner nebst der nach hinten anstofsenden Partie der grauen Substanz dargestellt sind, giebt ein gutes Bild von dem geschilderten Verhalten.

An manchen Schnitten aus dem Gebiete der Fig. 4 (1. Dorsalnerv) tritt lateral neben dem Stilling'schen Kern eine dichte kleine Gruppe von Seitenhornzellen auf, deren Zugrichtung von der gewöhnlichen abweicht, siehe in Fig. 4.

Die Hinterhornzellen und die Gierke-Virchow'schen Zellen der Substantia Rolandica (Rolando'sche Zellen) zeigten sich an allen Schnitten in derselben Weise wie bisher. Desgleichen ist über das Verhalten der

vorderen und hinteren Commissur und über die Gefäfse für das in Rede stehende Segment (1. Dorsalnerv) nichts Besonderes anzugeben. Dagegen fand sich vom 2ten Dorsalnerven bis in das Gebiet des Lendenmarks hinein eine Gruppe quergetroffener feinster Axencylinder in der Mittellinie zwischen dem Boden des Sulcus longitudinalis anterior und der Substantia gelatinosa centralis, die von den vorderen Commissurenfasern durchsetzt und eingeschlossen waren, s. Fig. 7 und 16, Taf. 17 (VIII) und Taf. 21 (XII). Ich habe diese feinen Fasern an den mehr proximalen Schnitten nicht mit wünschenswerther Deutlichkeit gesehen und erwähne daher dieselben erst an dieser Stelle.

Weiterhin zeigen die Schnitte des 8ten und 9ten Segments (2ter und 3ter Dorsalnerv) eine bisher noch nicht beschriebene und an den früheren Schnitten auch nicht wahrnehmbare kleine Gruppe von Zellen in der Nachbarschaft der Stilling'schen Zellengruppe; ich will diese die Nebenzellen nennen. Es sind kleine, rundlich eckige Ganglienkörper, welche in einer Zahl von 8—10 ziemlich dicht gedrängt etwas nach hinten und medianwärts von den Stilling'schen Zellen auftreten (Fig. 5, *N. Z.*). Bei Besprechung der hinteren Wurzelfasern wurden diese Zellen schon erwähnt und namentlich wurde angegeben, dafs hintere Wurzelfasern zu ihnen ziehen.

Von bedeutenderer Entwicklung zeigt sich im 8ten und 9ten Segment (2ter und Anfang des 3ten Dorsalnerven), Fig. 5, die Gruppe der Stilling'schen Zellen. Dieselben sind von den hinteren Wurzelfasern in der früher geschilderten Weise umkreist und somit deutlich als besondere Gruppe gekennzeichnet. Sie bilden, nebst den ebenfalls in diesem Gebiet besonders stark auftretenden Seitenhornzellen ein besonderes Charakteristicum dieser Gegend des Rückenmarks. Die Seitenhornzellen nehmen ebenso, wie beim 1ten Dorsalnerv, sowohl das eigentliche Seitenhorn als auch das anstofsende Gebiet der seitlichen Grenzschicht in sehr grofser Zahl ein und zeigen sich noch weit mächtiger entwickelt. Für die übrigen Zellen gilt das vorhin Gesagte, nur mag noch bemerkt sein, dafs an manchen Schnitten aus dem Anfangs-Gebiete des III. Dorsalnerven eine gut umschriebene besondere Gruppe kleiner Zellen in der Höhe der vorderen Commissur, lateral von dieser auftrat. (S. Fig. 5 an beiden Seiten, p.)

Die Gestaltung des menschlichen Rückenmarkes im Gebiete

des ersten Dorsalnerven — siehe Fig. 4*a*, Taf. 15 (VI) — weicht nicht unerheblich von der des Gorilla ab. Zunächst ist der Gesammtquerschnitt mehr kreisrund, nur in der Mitte etwas in der Breite überwiegend; die Vorderhörner zeigen noch eine beträchtliche Entwicklung, namentlich nach hinten und lateralwärts, während die vorderste Partie sich wie beim Gorilla zuspitzt. Der einspringende Winkel in der Gegend der seitlichen Grenzschicht ist weit deutlicher und das Hinterhorn hat eine weit schlankere Gestalt als beim Gorilla. So kommt die sehr eigenthümliche Figur der grauen Substanz heraus, welche das Gebiet des 1ten Dorsalnerven beim Menschen auszeichnet und die Schnitte aus dieser Gegend unschwer erkennen läfst.

Ob der von mir in Fig. 4 (VII. Segment) gezeichnete Gorilla-Schnitt genau aus demselben Nervengebiete stammt, wie der für Fig. 4*a* vom Menschen, vermag ich nicht zu behaupten; es mögen Schnittfiguren vom Gorilla-Marke zu erhalten sein, welche der hier geschilderten vom Menschen ähnlicher sind; ich habe allerdings solche Schnitte nicht zur Verfügung gehabt.

Die hier mitgetheilte Figur 4*a* ist — um die Zahl der Zeichnungen nicht noch zu vermehren — aus zweien combinirt worden und zwar ist der Umrifs des ganzen Markes so wie der der grauen Figur nach einem Schnitte dieser Gegend von einem 2jährigen Kinde gezeichnet worden. In die rechte Hälfte sind die Ganglienzellen so eingetragen, wie sie sich bei dem genannten Kinde fanden, in die linke, wie sie bei einem Erwachsenen aus der gleichen Höhe des Markes (I. Dorsalnerv) zu sehen waren. Man findet nun bei beiden nachstehende Zellengruppen: 1) vordere mediale (*m. v. G.*) in geringer Zahl, 2) vordere laterale (*l. v. G.*) ebenfalls in geringer Zahl und klein, 3) hintere laterale (*l. h. G.*) als mächtige Gruppe grofser Zellen in der starken seitlichen Ausladung des Vorderhorns — man zählt bis über 80 Zellen auf einem Schnitte —. Ferner sieht man auf der rechten Seite (Kind) 4) zerstreute Vorderhornzellen (*Z. Z.*), dann 5) eine gut ausgebildete kleine Gruppe Stilling'scher Zellen (*St. Z.*), daneben lateralwärts 6) zahlreiche kleinere Zellen, die ich als Mittelzellen (*M. Z.*) ansprechen möchte. Weiterhin lateralwärts neben diesen zur seitlichen Grenzschicht 7) Zellen, welche in ihrer Gestalt ganz den kurz vorhin geschilderten Seitenhornzellen entsprechen (*S. Z.*).

Von dem Rückenmarke des Erwachsenen waren aus dem in Rede stehenden Gebiete über 60 Schnitte gefertigt worden. Der sechste Schnitt (vom Kopf her gerechnet) entspricht in der Gruppirung der Zellen genau der in Fig. 4*a* rechts gezeichneten Ansicht vom 2jährigen Kinde. So auch in den nächstfolgenden. Im 17ten Schnitte tritt nun eine deutliche Seitenhornzellengruppe auf, neben der noch einzelne Zellen gleicher Art im Gebiete der seitlichen Grenzschicht liegen. Dies Verhalten ist hier in der linken Hälfte der Figur nach dem genannten 17ten Schnitte gezeichnet worden. Sehr beachtenswerth ist, dafs neben dieser ausgeprägten Seitenhorngruppe die hintere Lateralgruppe (*l. h. G.*) noch in voller Stärke vorhanden ist. Ein Blick auf die betreffenden Präparate, so wie auf die Zeichnung belehrt uns auch, dafs die Zellen der beiden Gruppen in ihrem Aussehen und zum Theil auch in ihrer Gröfse sehr verschieden sind. Sonach ist es nicht annehmbar, wie es von einigen Seiten muthmafslich ausgesprochen worden ist, z. B. von Schwalbe (Neurologie p. 348/349) die Seitenhornzellen als das Äquivalent der hinteren Lateralzellen anzusehen. Es ist ja richtig, dafs weiter distalwärts die Gruppe *l. h. G.* schwindet — ich bemerke, dafs bei dem in Rede stehenden Rückenmarke vom Erwachsenen dies mit dem 60. Schnitte dieser Gegend eintrat, während vom 17. bis 60. Schnitte immer noch *S. Z.* und *l. h. G.* neben einander bestanden — *l. h. G.* immer schwächer werdend — aber eben dies neben einander Bestehen, verbunden mit der abweichenden Form der Zellen, veranlafst mich, *S. Z.* und *l. h. G.* mit Bestimmtheit als Repräsentanten zweier verschiedener Zellformationen aufzufassen.

Ich bemerke noch, dafs ich auch beim Menschen, ebenso wie beim Gorilla, — vgl. das früher Gesagte — im ganzen Halsmarke vereinzelte Zellen vom Seitenhorncharakter antraf.

Auf B. Stillings Tafel II (*l. c. p.*) findet man das Nebeneinander von *l. h. G.* und *S. Z.* ebenfalls abgebildet und auch in der Beschreibung erwähnt; nur kannte Stilling noch nicht das Vorkommen von Seitenhornzellen auch im Halsmarke.

Im Hinterhorn zeigen sich die Verhältnisse bezüglich des Eintrittes der Wurzelfasern ähnlich wie früher geschildert; auch bezüglich des Verhaltens der hier vorfindlichen Ganglienkörper ist nichts hinzuzufügen.

Der Centralkanal liegt ziemlich in der Mitte und war, wie gezeichnet, bei dem 2jährigen Kinde von dorso-ventral länglicher Gestalt.

Gorilla X., XI. u. XII. Segment. End-Gebiet des 3ten und Gebiet des 4ten Dorsalnerven. Fig. 6, Taf. 16 (VII).

Eür das End-Gebiet des 3ten Dorsalnerven und für den 4ten ist zur Veranschaulichung der Verhältnisse ein Schnitt gezeichnet — s. Fig. 6 — welcher dem mittleren Theile dieser Strecke, also etwa dem Beginn des 4ten Dorsalnerven entspricht. Die betreffende Figur ist, um auch von der Dorsalregion, deren Charakter wohl am richtigsten in diesem Gebiete sich wiederspiegelt, eine mehr detaillirte Zeichnung zu geben, in vergrößertem Maße, demselben, in welchem Fig. 2 gehalten ist, aufgenommen worden.

Gegenüber den beiden vorhergehenden Figuren (4 u. 5), entsprechend hauptsächlich dem ersten und zweiten Dorsalnerven, fallen folgende Abänderungen ins Auge: Der Gesammtquerschnitt hat eine fast völlig kreisrunde Gestalt angenommen, indem die früher bestandene Verschmälerung in der Gegend des Apex fast vollkommen ausgeglichen erscheint. Die grauen Hintersäulen liegen noch etwas mehr horizontal; der scharfe Vorsprung des Seitenhorns, welcher besonders in Fig. 4 hervortritt, hat sich mehr abgestumpft und ist breiter geworden; in Folge dessen treten natürlich sowohl vor ihm als auch hinter ihm keine so scharf einspringenden Winkel mehr hervor; namentlich betrifft die Ausgleichung den hinteren Winkel in der Gegend der seitlichen Grenzschicht. Vergleicht man die Figuren 4, 5 und 6 miteinander, so gewahrt man ohne Weiteres, wie die genannten Veränderungen sich allmählich vollziehen, indem der Schnitt des 9ten Segments (Fig. 5) eine Übergangsform zwischen dem des 7ten (Fig. 4) und dem des 11ten (Fig. 6) bildet. — Der Centralkanal liegt fast in der Mitte des Mediandurchmessers, ein wenig mehr nach vorn, indem er dem Boden des Sulcus anterior genähert ist; der Sulcus

longitudinalis anterior und posterior sind nahezu von gleicher Tiefe. Auffällig sind ferner die Breite der Hinterhornbasis neben dem langen plötzlich sich verschmälernden Apex, so wie die starke Entwicklung der Stillingschen Zellengruppe.

Vordere Wurzeln. Der Charakter der vorderen Wurzelfasern bleibt derselbe, wie in den unmittelbar proximalwärts voraufgehenden Schnitten, d. h. man sieht 2 bis höchstens 4 schmale, aus wenigen Fasern bestehende Bündel austreten, deren innerstes von der medialen oberen Ecke des Vorderhorns abgeht; in ihrem Verlaufe bewahren sie die medianwärts gewendete Convexität. Ihre Fasern lassen sich an Weigert-Präparaten bis weit gegen die Basis der Hinterhörner hin verfolgen. Es mag an dieser Stelle gleich mit erwähnt werden, dafs man — vgl. Fig. 6 — an der medialen Seite des Vorderhorns deutlich Züge feiner Axencylinder gegen die vordere Commissur hin verlaufen sieht; es konnte jedoch nicht entschieden werden, ob diese mit vorderen Wurzelfasern zusammenhängen.

Hintere Wurzelfasern. Die hinteren Wurzeln im Gebiete des 3ten und 4ten Dorsalnerven verhalten sich, wie beim 1ten und 2ten; nur zeigen sich die zu den Stilling'schen Zellen tretenden Züge zahlreicher und stärker (s. Fig. 6); ihr Verhalten zu dieser Zellengruppe ist dasselbe, wie für Fig. 6 geschildert.

Weifse Stränge und einstrahlende Züge. Wir treffen dieselben Faserzüge, welche bei den vorher beschriebenen Schnitten aufgezählt wurden. Besondere Erwähnung mag finden: *a*) dafs der veränderte Charakter der seitlichen Grenzschicht, d. h. das mehr compacte Aussehen derselben mit vielen neurogliösen Fasern, sich erhält, *b*) dafs der Kleinhirnseitenstrang erkennbar ist, und dafs an seinem vorderen Umfange an vielen Schnitten von der Oberfläche des Markes her eine ziemlich tiefe mit der Pia ausgekleidete Gefäfsfurche eintritt, *c*) dafs, wie vorhin bei Segment 9 (Fig. 5) angegeben, auch hier Fasern zu der kleinen Gruppe der Nebenzellen treten, die von den hinteren Wurzelfasern abzustammen scheinen, Fig. 6, *d*) dafs unter den aus den Seitensträngen einstrahlenden

Zügen besonders stark 2 Bündel hervortreten, welche, das eine am vorderen, das andere am hinteren Umfange der Seitenhornzellengruppe gelegen sind, *e*) dafs man endlich, ebenso wie im Hinterhornkerne, so auch im Gebiete der Stilling'schen Zellen und der Nebenzellen auf Querschnitten ziemlich vielen quergetroffenen feinen markhaltigen Nebenfasern begegnet, die also dort longitudinal verlaufen. Diese Fasern konnten auch schon im Gebiete der beiden ersten Dorsalnerven wahrgenommen werden und sind vom Menschen seit langem bekannt.

Centralkanal und Umgebung. In der Form des Centralkanals hat sich eine bemerkenswerthe Änderung vollzogen; derselbe ist aus einer dorsoventral-elliptischen in eine querelliptische Höhlung übergegangen; links und rechts zeigen sich zwei spitze Winkel, vorn eine flache Rundung, hinten ein stumpfer zur Rundung übergehender Winkel.

Die gesammte graue Quercommissur hat noch bedeutend an Mächtigkeit im sagittalen Durchmesser zugenommen; der Centralkanal ist der vorderen Commissur noch näher als der hinteren; die absolute Entfernung zwischen dem Grunde des vorderen Sulcus und dem Centralkanale ist jedoch wieder bedeutender als beim 9ten Segmente. Vgl. die Mafstabelle am Schlusse.

Vorderhörner. Die Vorderhörner haben annähernd dieselbe Gestalt, wie im voraufgehenden Segmente. An den meisten Schnitten zeigen die Vorderhornzellen, die im Ganzen an Zahl bedeutend verringert sind, nachstehende Anordnung:

Man findet

a) gröfsere mehr medial und vorn gelegene Zellen (*m. v. G.*);

b) wenige gröfsere und kleinere hinter diesen in einer wenig ausgeprägten Gruppe gelegen (*m. h. G.*);

c) gröfsere lateral und mehr vorn gelegene *V. Z.* (*l. G.*);

endlich *d*) kleinere Zellen an der Vorderhornbasis (*Z. Z.*), welche wahrscheinlich den zerstreuten Zellen zu vergleichen sind. Allerdings ist überhaupt schon wegen des kleineren Raumes eine so deutliche Abgrenzung der einzelnen Gruppen, wie im Halsmarke, nicht zu constatiren. Ich habe durch Beifügung der hier angenommenen Zeichen: *M. v. G.*, *m. h. G.* und

V. Z. (*l. G.*) andeuten wollen, dafs ich die betreffenden Gruppen den ebenso bezeichneten aus der Halsregion gleich erachten möchte, doch soll das nicht mit aller Bestimmtheit ausgesagt sein. Im Unterschiede zwischen 2. und 4. Dorsalnervengebiet zeigt sich, dafs die kleinen Zellen des Vorderhorns, welche ich eben unter *d* aufgeführt und den zerstreuten Zellen verglichen habe, hier in der That mehr zerstreut liegen, während sie im vorigen Segment näher zusammengerückt sind. Eine deutliche Gruppe von Zellen, welche mit *l. h. G.* zu bezeichnen wäre, habe ich nicht angetroffen.

Hinterhornzellen. Die Hinterhornzellen treten wieder etwas reichlicher auf, jedoch mit denselben Charakteren, wie bei den früheren Segmenten angegeben. In einem Schnitte zeigten sich an der Grenze zwischen dem breiten Theile und dem Apex in der Substantia Rolandica 5—6 ziemlich grofse Ganglienkörper von mittlerer Gröfse und länglicher, leicht eckiger Form. — Die Rolando'schen Zellen sind hier, wie auch in den früheren Segmenten, leicht zu constatiren.

Seitenhornzellen. Die Seitenhornzellen zeigen sich sehr stark entwickelt, nur mit dem Unterschiede gegen das vorige Segment, dafs die beiden Abtheilungen derselben im eigentlichen Horn und in dem anstofsenden Theile der seitlichen Grenzschicht, zusammenrücken und nur eine ausmachen, entsprechend dem Zurücktreten des Seitenhorns. Es springt besonders ein Merkmal hervor, welches gerade diese Zellen charakterisirt, dafs dieselben nämlich da, wo sie vorkommen, sehr dicht zusammengedrängt liegen, selbst, wenn ihrer nur wenige sind.

Die übrigen an der Grenze zwischen Vorderhorn und Hinterhorn gelegenen Zellen fehlen auch hier nicht, die Stilling'schen Zellen erreichen sogar ihre mächtigste Entwicklung. Ihre ganze Gruppe zeigt eine querelliptische Form (s. Fig. 6), umgeben von den kapselartig sie umkreisenden ein- und ausstrahlenden Fasern; die beiden Gruppen rücken in der Mittellinie einander näher als bisher. Man zählt 6—12 Zellen auf den successiven Schnitten, so dafs Gruppen mit weniger Zellen und solche mit vielen Zellen abwechseln; von Strecke zu Strecke begegnet man Schnitten ohne Stilling'sche Zellen; ich schliefse daraus auf eine seg-

mentale Anordnung auch der Zellen dieser Gruppe. Ich finde die Zellen, wenngleich von rundlicher Gestalt, meist deutlich multipolar (3—4 Fortsätze).

Auch die kleinen Gruppen der Nebenzellen sind ähnlich, wie beim vorigen Segmente, vorhanden; doch erscheinen sie weniger ausgebildet.

Die Mittelzellen zeigen sich ebenfalls und zwar ein wenig lateral und nach hinten von den Stilling'schen Zellen; sie liegen etwas zerstreut, sind klein oder mittelgrofs.

Für das menschliche Rückenmark aus dem gleichen Gebiete habe ich zwei Zeichnungen anfertigen lassen: Fig. 6*a* und 6*b*, Taf. 16 u. 17 (VII u. VIII). Die eine ist dem Rückenmarke eines Erwachsenen entnommen und mit allem Detail ausgeführt; die andere (Umrifs-) Zeichnung dem Marke des zweijährigen Kindes. Es waren leider die Schnitte aus dem Gebiete vom 2ten, 3ten und 4ten Dorsalnerven des Kindes nicht so gut ausgefallen, dafs daran die Details mit wünschenswerther Klarheit hervortraten. Zwischen dem Rückenmarke des Kindes und dem des Erwachsenen zeigen sich in der Dorsalregion nur geringe Gröfsen-Differenzen; die Umrifsfigur ist immerhin etwas zu grofs ausgefallen.

Die bekannte Kreisfigur des Dorsalmarks zeigt sich beim Menschen wie beim Gorilla. Erhebliche Unterschiede treten dagegen hervor in den relativen Dimensionen des Sulcus longitudinalis anterior und posterior, welche, wie wir sahen, beim Gorilla fast gleich, beim Menschen sehr verschieden sind und zwar zu Ungunsten des vorderen. Bei der grauen Figur liegt der Hauptunterschied in der langen schlanken Gestalt für den Menschen, dessen Hinterhornbasis allmählich zum Apex sich verschmälert, in dem weit geringeren Mafse der queren grauen Commissur, wie dies namentlich beim Erwachsenen hervortritt und in dem mehr nach hinten gerichteten gestreckten Verlaufe der Hinterhörner. Durch letzteren Umstand bekommt auch der Querschnitt der weifsen Hinterstränge eine bedeutend vom Gorilla abweichende Gestaltung.

Ich vermag nicht zu sagen, ob die Umrifsfigur vom kindlichen Rückenmarke genau aus derselben Stelle des Rückenmarkes entnommen ist, wie die Figur vom Erwachsenen; immerhin bestehen aber auch zwischen ihr und der in Rede stehenden Gorillafigur die eben aufgeführten Unterschiede. Die Figur vom Erwachsenen zeigt gegenüber der Figur vom Kinde eine schmalere Seitencommissur, ein stärker entwickeltes Seitenhorn und eine anders gelagerte Gruppenfigur der Stilling'schen Zellen. Diese steht beim Gorilla mit ihrer langen Axe quer und sehr nahe dem Centralkanal, beim Kinde etwas schräg von medianwärts und vorn nach hinten und lateral gerichtet, aber auch noch nahe dem Centralkanal, während ihre lange Axe beim Erwachsenen vertikal gestellt ist und die ganze Gruppe vom Centralkanale sich entfernt. In der Anordnung der Zellengruppen und in der Art derselben sind Unterschiede kaum wahrnehmbar.

Eine Differenz ergiebt sich aber wieder in der Querschnittsform des Centralkanales; derselbe erscheint nämlich beim Kinde längsoval, d. h. mit dem längeren Durchmesser in die sagittale Axe gestellt, während er, wie wir sahen, beim Gorilla eine querovale Gestalt besitzt. Beim Kinde erscheint er gröfser als beim Erwachsenen.

Gorilla, XIII.—XVI. Segment (5ter bis 12ter Dorsalnerv). Fig. 7 u. 8, Taf. 17 u. 18 (VIII u. IX).

Da das Rückenmark des Gorilla in dem folgenden Gebiete bis zum 12ten Dorsalnerven keine besondere Änderung in seinen Form- und Structur-Verhältnissen erleidet, so habe ich mich darauf beschränkt, aus dieser ganzen Strecke nur die beiden Figuren 7 und 8 zu geben, welche etwa dem 7ten und 10ten Dorsalnerven entsprechen. Im Gebiete des 7ten Dorsalnerven ist wohl der geringste Umfang des Rückenmarkes vorhanden; der dorsoventrale Durchmesser überwiegt dabei ein wenig den

queren, während im 9ten bis 10ten Dorsalnervengebiet beide Durchmesser gröfser und fast völlig einander gleich sind, so dafs der Querschnitt einem Kreise gleicht (Fig. 8). Der Centralkanal, von rundlicher Gestalt, nimmt ungefähr die Mitte ein. Die graue Figur zeigt eine der im Gebiete des 3ten Dorsalnerven vorhandenen sehr ähnliche Gestalt; nur werden die Vorderhörner allmählich wieder breiter; auch die Hinterhörner nehmen an Gröfse zu, wobei der Apex naturgemäfs sich verkürzt. Im Allgemeinen zeigt, wie bei allen Thieren, der Querschnitt des Markes in der ganzen Dorsalregion eine grofse Einförmigkeit; dies entspricht ja auch den übrigen Körperverhältnissen. In Fig. 8 zeigt sich bereits eine ansehnliche Zunahme der Vorderhörner gegenüber Fig. 6 und 7. — Von den Ganglienzellengruppen dominiren noch immer die der Stilling'schen Dorsalkerne und die des Seitenhorns, welches letztere indessen, je weiter nach abwärts, desto mehr zurücktritt.

Vordere Wurzeln. Die vorderen Wurzelbündel laufen in dem hier behandelten Gebiete ziemlich gestreckt, doch besteht noch eine leichte Convexität zur Medianlinie hin. Man zählt bis fünf schmale Züge, welche indessen nur selten sämmtlich auf einem Schnitte zu sehen sind. Sie nehmen den ganzen vorderen Umfang des betreffenden Horns ein von der medialen bis zur lateralen Ecke; die lateralen pflegen die stärkeren zu sein. In den distalen Schnitten findet man häufiger die volle Zahl, als in den proximalen.

Hintere Wurzeln. Die Verhältnisse der hinteren Wurzeln erscheinen im Wesentlichen wie früher geschildert; nur sind die am meisten nach vorn und medial eintretenden Faserzüge, welche sich direkt zu den Stilling'schen Zellen begeben, noch stärker geworden.

Weifse Stränge und einstrahlende Züge. Es bleiben die starken Bündel, welche von den Stilling'schen Kernen zu den Seitensträngen ziehen; in der Gegend vor und hinter dem Seitenhorne strahlen sie besonders stark aus; auch findet man im Seitenhorngebiete viele kleine Bündel quergetroffener — also longitudinal verlaufender — feiner und

starker Axencylinder. Im Übrigen walten die früher beschriebenen Verhältnisse ob.

Centralkanal und Umgebung. Weiter zum Lendenmarke hin erscheint der Centralkanal noch mehr rundlich als höher oben. Die Seitenwinkel bleiben zwar, doch sind sie mehr ausgerundet; der vordere und der hintere Winkel gleicht sich vollends zur Rundung aus; die Form des Kanals ist eine querovale. Bis zum 11. Dorsalnerven vollzieht sich eine Umänderung zur längsovalen Gestalt mit vorderem und hinteren Winkel. Vom hinteren Umfange, beziehungsweise vom hinteren Winkel zieht sich sehr deutlich die schon erwähnte Raphe zur hinteren Fissur. Die Substantia gelatinosa centralis tritt sehr deutlich hervor. Mehrere Gefäfsdurchschnitte liegen rechts und links von der Raphe.

Vorderhörner. Die Breitenzunahme der Vorderhörner wurde bereits erwähnt. Die Ganglienzellen zeigen dieselbe Anordnung wie in den zuletzt beschriebenen Abtheilungen (3.—5. Dorsalnerv); nur treten sie zahlreicher auf und zeigt sich auf manchen Schnitten *l. h. G.* mehr lateralwärts gerückt und wieder deutlicher. (S. Fig. 7, linke Seite.) Die mediale Gruppe reicht ziemlich weit nach hinten; man findet die gröfseren Zellen in vermehrter Zahl; sie ist meist nicht getrennt.

Die Zunahme der Zellen tritt noch deutlicher tiefer unten beim 10. bis 11. Dorsalnerven-Segment (Fig. 8) hervor. Die Gruppirung ist zwar noch immer nicht so ausgeprägt wie im Cervical- und Lendentheile; doch kann man unterscheiden: *M. G., l. v. G., l. h. G.* und eine etwas weiter nach hinten gelegene Gruppe kleinerer Zellen (*q* in Fig. 7). Einzelne Schnitte zeigen diese Gruppirung, welche auch in Fig. 8 wiedergegeben ist, deutlich, in anderen vermifst man sie. Auch die segmentale Anordnung tritt hervor. Zwischen den kleineren Zellen der hinteren Gruppe *q* finden sich auch vereinzelte gröfsere.

Hinterhornzellen. Die Hinterhornzellen finden sich in geringerer Zahl; unter ihnen trifft man einzelne recht ansehnliche. In der Rolando'schen Substanz zeigen sich die rundlichen blassen Zellen.

Seitenhörner und Seitenhornzellen. Die Seitenhörner verflachen sich mehr und mehr. Die Zellen derselben nehmen an Zahl ab und beschränken sich auf das hintere Gebiet des Horns.

Die Gruppe der Stilling'schen Zellen erreicht in Segment 13, etwa dem 5ten und 6ten Dorsalnerven entsprechend, ihre gröfste Entwicklung; ich zählte auf einem Querschnitte dieses Gebietes 23 Zellen der grofsen Art in einer Säule. In Segment 15 (8.—9. Dorsalnerv) wurden durchschnittlich 15 bis 21 auf je einem Querschnitte in einer Gruppe gezählt; die Gruppen sind deutlich durch umkreisende Nervenfasern abgegrenzt.

Die sogenannten „Mittelzellen" bilden keine gut begrenzte Gruppe mehr, doch findet man sie zerstreut in der entsprechenden Gegend in gröfserer Anzahl liegen. Die „Nebenzellen" trifft man nur noch sehr spärlich.

Die vordere Commissur zeigt sich breit mit zahlreichen vom Grunde des Sulcus anterior bis fast zum Centralkanale reichenden Faserzügen. Die in ihrem Bereiche liegenden longitudinalen Fasern nehmen ab.

Beim Menschen, Figg. 7*a*, 7*b* u. 8*a*, Taf. 17 u. 18 (VIII u. IX) zeigt sich die gleiche Einförmigkeit in der Gestaltung der Querschnittsfiguren wie beim Gorilla, insoweit es das Brustmark angeht. Dabei bleiben die schon bei der Beschreibung des vorigen Segments angegebenen Unterschiede gegenüber dem Gorilla bestehen. Dieselben zeigen sich im Wesentlichen in der bedeutenderen Gröfse des Querschnittes, welcher, ungefähr dem 9.—10. Dorsalnerven entsprechend, seine geringste Ausdehnung erfährt — man vergleiche Figg. 7*a*, 7*b* u. 8*a* —. Fig. 8*a* giebt den Querschnitt vom kleinsten Kaliber des menschlichen Rückenmarkes und entspricht, wie bemerkt, dem 8.—10. Dorsalnerven. Auch beim Erwachsenen liegt bekanntlich in dieser Region der geringste Umfang des Markes.

Vom Gorilla-Marke unterscheidet sich, ebenso wie beim Eintritte in die Dorsalregion, das menschliche Mark ferner durch die andere Gestaltung der grauen Figur. Letztere bleibt stets erheblich schlanker, wozu am meisten das auch an der Basis schmale und langgestreckte Hinterhorn beiträgt. Diese Formabweichung von den Verhältnissen beim Gorilla führt, wie bemerkt, auch die andere Gestaltung der weifsen Hinterstränge herbei.

Die Goll'schen Stränge waren auf allen Querschnitten des kindlichen Rückenmarkes deutlich zu erkennen, während dies beim Gorilla-Marke nicht möglich war. Ich möchte dies aber nicht etwa als Differenzpunkt hervorgehoben haben, sondern nur zur Erklärung des Umstandes, dafs man in den vorgelegten Zeichnungen vom Gorilla-Marke den Goll'schen Strang nicht wahrnimmt, während er vom menschlichen Marke bei allen Zeichnungen des Dorsalmarkes deutlich hervortritt. Hier können die Verschiedenheiten sehr wohl durch die verschiedenen Erhaltungszustände des Markes in dem Augenblicke, als dasselbe zur Conservirung kam, und durch andere nicht in der Constitution des Markes begründete Umstände erklärt werden.

Weitere Verschiedenheiten zwischen Gorilla und Mensch liegen in dem Verhalten der vorderen Wurzelfasern. Während dieselben beim Gorilla noch ziemlich gerade nach vorn aufsteigen, wenden sie sich in den Präparaten vom Menschen stets stark lateralwärts.

Einzelnheiten der grauen Figur belangend, so finden wir ein relativ sehr kurzes und mehr gleichmäfsig breites Vorderhorn, eine viel schmalere quere graue Commissur und das schlankere Hinterhorn, welches ohne scharfe Grenzmarke in den Apex übergeht. Der Centralkanal zeigte sich auf allen Schnitten (Figg. 7*a*, 7*b* u. 8*a*) des kindlichen Rückenmarkes länglich und nach hinten zugespitzt.

In den mittleren Gebieten des Dorsalmarkes zeigen sich mediale und laterale Gruppen von Vorderhornzellen; eine deutliche Trennung in *l. v. G.* und *l. h. G.* war meist nicht ausgesprochen; wir finden sie in Fig. 8*a*. Die Gruppe der Mittelzellen rückt ein wenig mehr nach vorn und entfernt sich so von den Stilling'schen Zellen, welche in einem gut abgegrenzten Heerde erscheinen. Zahlreich und charakteristisch treten uns die Seitenhornzellen entgegen. Wie schon erwähnt, trifft man auf Schnitten oft an einer Seite ein Seitenhorn deutlich ausgebildet, während es auf der andern Seite nicht vorspringt; ähnlich ist es mit den betreffenden Zellen, welche zwar nie ganz fehlen, jedoch in ziemlich regelmäfsigen Abständen sehr ungleich an Zahl angetroffen werden. Dafs sie auf demselben Querschnitte an einer Seite zahlreicher hervortreten, als an den andern, bedarf bei der Annahme einer segmentalen Anordnung wohl keiner besonderen Erklärung (s. Fig. 7*a*). Zerstreut liegende kleine

Zellen findet man ebenfalls, nur sind sie nicht so zahlreich wie im Halsmarke. In derselben Figur tritt noch eine besondere kleine Zellenabtheilung bei *e* hervor.

Die Hinterhörner ergeben an allen Schnitten die früher geschilderten allgemeinen Eigenthümlichkeiten: Kern, Rolando'sche Substanz, Zwischenzone, Markbrücke, Eintritt der hinteren Wurzeln ausschliefslich durch den Burdach'schen Strang und von der medialen Seite her. Ich werde auf dieses bei der Besprechung der einzelnen Schnitte nicht mehr zurückkommen. Ich erwähne nur, dafs ich diese Einzelnheiten in den kleineren Figuren, um dieselben nicht zu sehr zu compliciren, nicht sämmtlich habe zum Ausdrucke bringen lassen. Man möge dazu die beiden gröfseren Detailzeichnungen des Hinterhorns Figg. 18 u. 19, Taf. 21 (XII) vergleichen. Hier habe ich, um den Unterschied zwischen Hinterhornkern, in welchem sich zahlreich die aufsteigenden Längsfasern finden, und den übrigen Zonen zu veranschaulichen, den Kern dunkler punctirt gehalten, ähnlich wie die graue Substanz des Vorderhorns, während Rolando'sche Substanz und Zwischenzone heller geblieben sind. In den kleineren Figuren ist der Hinterhornkern grau punctirt wie die übrige graue Substanz; die in ihm enthaltenen Markfasern sind, ebenso wie die Markbrücke, durch kleine helle Kreise bezw. Ellipsen angedeutet. Die Rolando'sche Substanz ist hell gehalten, die Zonalschicht wieder fein punctirt.

Die Hinterhornzellen finden sich in den mittleren Theilen des Dorsal-Markes nicht gerade selten und zeigen die früher erwähnten Charaktere; einige Male fand sich eine grofse Zelle mit quer gerichtetem schweifartigen ungekrümmten Ausläufer (Fig. 7 *a*, *H. Z.* caudat.)

Weiter abwärts, s. Fig. 8 *a*, nimmt die Zahl der Zellen zu, die Trennung zwischen *M. G.* und *L. G.* ist sehr scharf ausgesprochen und es treten auch wieder die Unterabtheilungen *m. v. G.* und *m. h. G.*, *l. v. G.* und *l. h. G.* auf. Die Mittelzellen, welche keine genau umschriebene Gruppe bilden, liegen auch hier ventralwärts von den Stilling'schen Zellen. Diese, wie die Seitenhornzellen, bilden eine wohlcharakterisirte und gut besetzte Gruppe; stark treten besonders die Seitenhornzellen auf. Reichlich zeigen sich kleine Zellen auch an der Basis der Hinterhörner.

Eigenthümlich ist die Gestaltung des Vorderhorns in der Gegend der Fig. 7 *b* (8ter Dorsalnerv), dasselbe ist kurz und lateralwärts umge-

bogen; die gesammte graue Figur ist im Niveau des Seitenhorns relativ kräftig entwickelt. Im tieferen Brustmarke sind die Vorderhörner wieder mehr gerade gerichtet und weniger abgerundet, der Übergang zur Lendenmarkform bereitet sich langsam vor. Ein deutlicher Seitenhornvorsprung ist nicht mehr vorhanden, obwohl die Seitenhornzellen noch reichlich vertreten erscheinen.

Bezüglich der Zellengruppen ist hier noch zu bemerken, dafs an vielen Schnitten der tieferen Region, s. Fig. 8*a*, eine grofse Menge medialer Vorderhornzellen getroffen werden. Bezüglich der übrigen Zellengruppen, welche sämmtlich vorhanden sind, ist eine weitere Beschreibung nicht erforderlich.

Gorilla XVII. u. XVIII. Segment (13ter Dorsalnerv — 2ter Lendennerv), Fig. 9, Taf. 18 (IX).

Mit dem XVII. Segmente treten wir in das Gebiet der Lumbal-Region des Rückenmarkes ein. Der in der Fig. 9 abgebildete Schnitt gehört dem Bereiche des 2ten Lendennerven an. Ich habe vom menschlichen Rückenmarke dem entsprechenden Schnitte 9*b* noch einen zweiten, Fig. 9*a*, Taf. 18 (IX) aus dem proximalen Theile des 1ten Lendennervenfeldes in den Abbildungen hinzugefügt und bemerke, dafs die mehr proximalen Schnitte des Gorillamarkes diesem in Fig. 9*a* wiedergegebenen Schnitte sehr ähneln. Gegenüber dem vorletzten (12ten) Brustnervenbezirke ist beim Gorilla die Gröfsenzunahme des Gesammtschnittes und dessen Verbreiterung zunächst hervorzuheben. Die gröfsten Unterschiede bietet aber die graue Figur. Die Vorder- und Hinterhörner erfahren eine gleichmäfsige mächtige Zunahme nach allen Dimensionen, gegen welche Zunahme die mittlere quere Commissur wieder zurücktritt. Die Hinterhörner werden in ihrer Gestalt den vorderen viel ähnlicher und darin beruht bekanntlich eins der hauptsächlichsten Charakteristica der Lenden-

marksfigur. In Folge dieser mächtigen Entfaltung der grauen Substanz nimmt die weifse, da eine Gesammtverbreiterung des Markes nicht in gleicher Weise folgt, merklich ab und bei der breiten Entfaltung der Hinterhörner, deren kurzer Apex stark nach aufsen umgelegt erscheint, ändert namentlich die Figur der Hinterstränge ihre Gestalt. Der Seitenhornvorsprung ist nicht mehr deutlich ausgeprägt, obwohl die betreffenden Zellen noch reichlich vorhanden sind.

Vordere Wurzeln. Wir finden gewöhnlich 5 ziemlich starke Stränge, jeden etwa aus 5—6 Axencylindern bestehend; einzelne Schnitte ergaben auch sechs Stränge. Sämmtliche Stränge gehen vom vorderen Umfange der medialen Hälfte des Vorderhornes aus; richtiger gesagt, ist die wurzelfreie laterale Partie noch ein wenig breiter als die besetzte (s. Fig. 9). Im Vorderhorne zerstreuen sich die Fasern (Axencylinder) kegelförmig, sie bleiben jedoch — und erscheint mir dies nicht unwichtig — in der medialen Partie des Vorderhorns; zur lateralen sah ich an meinen Präparaten kaum eine Faser hinüberziehen. Nehmen wir auch an, dafs die in Rede stehenden Präparate die Fasern nicht vollständig gezeigt hätten, so ist doch unzweifelhaft zuzugestehen, dafs die bei weitem gröfste Ausstrahlung der vorderen Wurzelfasern nach der medialen Seite hin erfolgt. Zuweilen sieht man eine anastomotische Verbindung zwischen zwei austretenden vorderen Wurzelbündeln.

Hintere Wurzelfasern. Dasselbe Gesetz, was bislang an allen Präparaten bestätigt wurde, ergiebt sich auch hier. Keine hintere Wurzelfaser tritt an der peripheren Grenzlinie des Apex ein, alle vielmehr medianwärts daneben zunächst in den Burdach'schen Strang. Von da ziehen diejenigen Fasern, welche sich überhaupt zur grauen Substanz begeben, in etwa 20—25 kleinere und gröfsere Bündel getheilt, successive in das Hinterhorn ein, jedoch nicht geradenwegs, sondern die Fasern verlaufen fast alle erst eine Strecke lang bogenförmig dem medialen Grenzcontour des Hinterhorns entlang nach vorn und dann erst dringen sie ein. Daraus resultirt dann ein Bild, wie es Fig. 9 u. 10 wiedergegeben ist. Die am meisten nach hinten bereits in das Horn eintretenden Fasern sind spärlich, die Bündel klein; sie durchsetzen alsbald in schräger Richtung

die graue Substanz, um zum mittleren und lateralen Gebiete des Hinterhorns zu kommen, innerhalb dessen sie dann vorwärts ziehen (Fig. 10). Nach vorn zu und medial, in der Nähe des Stilling'schen Zellenlagers, treffen wir die stärksten und am meisten dicht gelagerten hinteren Wurzelbündel. Die hinteren Wurzeln begeben sich auf diesen Wegen nun entweder zum Hinterhornkern, wo sie in ein unlösbares Fasergewirr übergehen oder zum Stilling'schen Kerne.

Weifse Stränge und einstrahlende Züge. Die aus der weifsen in die graue Substanz einziehenden Axencylinder sind im Lendenmarke recht reichlich und in der früher beschriebenen Anordnung vorhanden. Es sei auch hier hervorgehoben, dafs sie am zahlreichsten an der Stelle des Seitenhorns im Gebiete der seitlichen Grenzschicht zu finden sind. Als im Lendenmarke besonders ausgebildet mögen hier dann noch die fibrae arciformes anteriores und posteriores hervorgehoben sein. Sie zeigen sich als oft auf lange Strecken bogenförmig verlaufende Faserungen an der Grenze zwischen Vorderhorn und Vorderstrang und an der Grenze zwischen Vorderhorn und Seitenstrang (Fig. 9, Bogenfasern 1 u. 2). In dem lateralen Zuge werden oft sehr mächtige Axencylinder angetroffen. Als „centrales Faserlabyrinth" möchte ich sodann ein hier sehr deutlich auftretendes Gewirr von feinen markhaltigen Nervenfasern bezeichnen, welche an der Grenze von Vorder- und Hinterhorn im Gebiete der Stilling'schen und der Mittelzellen gelegen sind; auf den Querschnitten sieht man sie nur auf kurze Strecken, da sie gröfstentheils schräg verlaufen. Alle diese Fasern, sowie auch die Bogenfasern im Vorderhorn sind in geringerer Ausbildung auch schon im Hals-Brusttheile zu sehen, nur treten sie im Lendentheile deutlicher auf und habe ich deshalb ihre Besprechung auf diese Stelle verschoben.

Die Kaliberverhältnisse anlangend, findet man auch im Lendengebiete die gröfsten Axencylinder häufiger in den peripheren Lagen der weifsen Substanz; anscheinend liegen im Lendenmarke die Axencylinder dichter zusammen. Die seitliche Grenzschicht tritt mit ihren feineren Fasern deutlich hervor.

Centralkanal und Umgebung. Die schon im unteren Brustmarke vorhandene ellipsoidische Form des Centralkanals bleibt hier er-

halten; vorn tritt eine geringe Zuspitzung auf, hinten ist der Contour mehr abgerundet. Die Substantia gelatinosa ist deutlich abgegrenzt, desgleichen die zur hinteren Fissur verlaufende Raphe.

Vorderhorn. Innerhalb der Segmente 17 und 18 vollzieht sich bei dem hier vorliegenden Specimen der Übergang vom Brust- zum Lendengebiete. Die oberen (proximalen) Schnitte des 17. Segmentes (13ter Dorsalnerv) zeigen noch nicht den Charakter des Lumbaltheils in der Anordnung der Ganglienzellen, d. h. die grofse Anhäufung der Zellen *l. v. G.* und namentlich *l. h. G*; diese Anhäufung tritt erst gegen das 18. Segment (1ter und 2ter Lendennerv) hin auf; die oberen Schnitte von Segment 17 führen noch voll entwickelte Stilling'sche Kerne, in den unteren Schnitten zeigen sich diese bereits reducirt.

Wenn wir hier nach Mafsgabe des in Figur 9 gezeichneten Querschnittes die Ganglienzellengruppen einer etwas tieferen Stelle (2ter Lendennerv) näher beschreiben, so finden sich 4 Hauptgruppen von Vorderhornzellen: vordere mediale (*m. v. G.*), hintere mediale (*m. h. G.*), vordere laterale (*l. v. G.*) und hintere laterale (*l. h. G.*).

Die Zellen *m. v. G.* sind spärlich vorhanden, etwas langgestreckt und ganz in die vordere mediale Ecke gedrängt. Die vordere laterale Gruppe umfafst weit weniger Zellen als die hintere laterale, welche die Hauptgruppe darstellt; zwischen beide Gruppen *l. v. G.* und *l. h. G.* schiebt sich nicht selten ein gröfseres Gefäfs ein. *L. h. G.* ist, wie bemerkt, die Hauptgruppe; nicht selten sieht man sie, wie auch *l. v. G.*, in zwei Unterabtheilungen zerlegt und dann ist wieder die hintere die gröfsere.

Die hinteren medialen Zellen sind klein, sie bilden keine so dichte Gruppe, wie die übrigen; sie schliefsen sich in Form und Habitus den zerstreuten Zellen an. Die Zellen der Gruppen *l. v. G.* und *l. h. G.* gehören wie die gleich gelagerten des Halsmarkes zu den gröfsten, welche das Gorilla-Rückenmark aufzuweisen hat.

Hinterhorn und Hinterhornzellen. Die Hinterhörner sind, ähnlich wie das auch beim Menschen und anderen Geschöpfen der Fall ist, stark in die Breite ausgedehnt; die Einbiegung an der Stelle der seitlichen Grenzschicht ist nur gering markirt und so erscheinen die Hinter-

hörner in ziemlich gleicher Breite wie die Vorderhörner, als die unmittelbaren Fortsetzungen dieser letzteren nach hinten, ein Verhalten, welches besonders ausgesprochen — wie Fig. 9 zeigt — beim Gorilla hervortritt. Das Hinterhorn wendet nunmehr auch eine ebenso breite Seite nach hinten, wie das Vorderhorn nach vorn, indem der ganz kurze Apex stark lateralwärts umgelegt erscheint. Die Rolando'sche Substanz ist, wie auch bei andern Species vom Lendengebiete bekannt, mächtig entwickelt. An Zellen lassen sich folgende nach Form und Lagerung unterscheiden: *1)* Die zerstreuten Hinterhornzellen; dieselben liegen vereinzelt und haben eine länglich-polyklone oder rundlich-polyklone Gestalt, sind meistens von mittlerer Gröfse und finden sich im Hinterhornkern. In den mehr distalen Schnitten treten sie häufiger auf. *2)* Die eigenthümlichen Zellen der Substantia Rolandica (*R. Z.*). *3)* Isolirt liegende grofse polyklone Zellen. Man trifft solche Zellen von fast völlig gleichem Habitus und gleicher Gröfse wie die Zellen *l. v. G.* und *l. h. G.* in fast allen Schnitten des in Rede stehenden Gebietes im Hinterhorn an, s. Fig. 9; meistens im hinteren Randgebiete, Rolando'sche Substanz oder Grenze derselben gegen den Hinterhornkern und Zwischenzone, aber auch in den mittleren Partien. *4)* Isolirt liegende grofse Zellen vom Charakter der Stilling'schen Zellen. Diese kommen nur selten vor; ich fand sie zuweilen in der Nähe der seitlichen Grenzschicht hart am lateralen Rande des Hinterhorns.

Seitenhorn und Seitenhornzellen. In den proximalen Schnitten dieser Gegend zeigt sich noch deutlich eine distincte Gruppe typischer Seitenhornzellen an der gewöhnlichen Stelle, ohne dafs indessen ein Horn hervortritt. In den distalen Schnitten kommt keine Gruppe mehr heraus, die Zellen finden sich indessen noch; sie rücken der hinteren lateralen Vorderhorngruppe sehr nahe.

Stillings-Zellen. Während im Gebiete des letzten (13ten) Dorsalnerven noch eine deutlich umgrenzte und grofse Gruppe der Stillingschen Zellen vorhanden ist, tritt mit dem ersten Lendennerven insofern eine Änderung ein, als die Gruppe mehr lateralwärts und nach hinten rückt, wobei die Zahl der Zellen rasch abnimmt; meist zählt man hier nur 3—5 Stück in einer Gruppe, selten bis 8 — im Gebiete des letzten

Dorsalnerven 9—15. — Obgleich nun in diesem Gebiete (des letzten Dorsalnerven) eine geringere Zahl von Zellen vorhanden ist, als z. B. im Bezirke des 11ten oder 10ten Dorsalnerven, nimmt die ganze Gruppe doch einen gröfseren Raum ein. Die Längsaxe der Gruppe steht im ganzen Dorsalmarke beim Gorilla quer, im Gebiete des ersten Lendenmarkes jedoch mehr parallel der Längsaxe des Hinterhorns selber.

Die sogenannten „Nebenzellen" fand ich nur noch in den mehr proximalen Schnitten; in den distalen suchte ich vergebens nach ihnen.

Die „Mittelzellen" bilden zu Beginn des Lendenmarkes noch eine wohlcharakterisirte Gruppe, besser noch abgegrenzt als im Dorsalmarke; weniger deutlich tritt die Gruppirung in den folgenden Strecken auf, doch findet man immer in der betreffenden Gegend reichlicher Zellen der Art, wie wir sie für die Mittelzellen in Anspruch genommen haben.

Vordere Commissur. Die vordere Commissur tritt in dem hier abgehandelten Gebiete sehr deutlich auf; zwischen ihr und dem Centralkanale zeigt sich constant ein kleines Bündel longitudinaler markhaltiger Fasern (etwa 6—7 Stück), welches genau in der Medianlinie gelegen ist. (Fig. 9.)

Der erste der beiden hier gezeichneten Schnitte von der Lendenregion des 2jährigen Kindes (21. Segment, Fig. 9*a*, Taf. 18 (IX) entspricht nicht völlig dem vorhin beschriebenen vom Gorilla, wie bereits bemerkt wurde, sondern einem etwas mehr proximal gelegenen Bezirke des 1ten Lumbalnerven — Anfangstheile des Lendenmarkes. Die entsprechenden Schnitte des Gorilla-Markes sind im Habitus der grauen Figur denen des Menschen sehr ähnlich, wie denn überhaupt im gesammten Lendenmarke in dieser Beziehung wieder eine gröfsere Ähnlichkeit zwischen beiden Geschöpfen vorhanden ist, und darin der Lendenabschnitt wieder dem Halstheile gleicht, während im Brustmarke eine erheblichere Verschiedenheit in der grauen Figur vorlag. Alles dieses stimmt sehr gut zu dem von His (*l. c.*) eruirten Befunde, dafs das Lendenmark mehr den fötalen Habitus bewahrt.

In der Gesammtgröfse des Querschnitts bleibt die Differenz bestehen; fernere Unterschiede zeigen sich in der bedeutenderen Länge (sagittal gemessen) des hinter dem Centralkanale gelegenen Abschnittes beim Menschen, in der geringeren Entwicklung der queren grauen Commissur,

in einer gröfseren Länge und schlankeren Form des Hinterhorns, welches auch beim Gorilla in den proximalen Schnitten des 17ten Segmentes gedrungener erscheint. Endlich ist des Centralkanals zu gedenken, der beim Menschen in dem vorliegenden Falle einen merklich kleineren Durchmesser aufwies.

Vergleichen wir das zuletzt beschriebene Brustsegment des Menschen, so zeigt sich mit dem Beginne des Lendenmarkes eine rasche Zunahme der grauen Figur, beim Menschen jedoch nicht ganz so rasch wie beim Gorilla. Vorerst ist die vorderste Partie des Vorderhorns noch zugespitzt, die mittlere Zone nimmt zunächst zu und rundet sich lateralwärts ab. Da die Stilling'sche Zellengruppe vorerst noch mächtig entwickelt bleibt, so tritt hier ein deutlicher medianer Vorsprung zu Tage und ein sehr erheblicher Theil der hinteren Wurzelfasern zieht dorthin.

Von Zellengruppen begegnen wir beim Menschen (Fig. 9 *a*) einer bis zwei medialen vorderen und einer lateralen, deren Zellen jedoch noch in verhältnifsmäfsig geringer Zahl vorhanden sind. Zahlreiche kleinere Zellen, mehr zerstreut liegend, schliefsen sich dieser lateralen Gruppe hinten an. — In der Nähe der Stilling'schen Zellen, welche, wie erwähnt, gut entwickelt sind, stofsen wir auf eine kleine Mittelzellengruppe. Eine starke Gruppe bilden auch noch die Seitenhornzellen, welche jedoch lateralwärts kein deutlich vorspringendes Seitenhorn mehr erzeugen. Im Hinterhorn sind die Zellen der wiederholt beschriebenen Formen ziemlich zahlreich vertreten. Der zweite hierher gehörende Schnitt (dem 22ten Segmente des Rückenmarkes vom Kinde entnommen, Fig. 9 *b*, Taf. 9) entspricht in allem Wesentlichen dem Gorillaschnitte dieser Gegend (Fig. 9). Nur ist eine Differenz insofern vorhanden, als zwischen den Vorder- und Hinterhörnern eine gröfsere Ungleichheit besteht, die, wie mir scheint, in der Weise, wie beim Gorilla, bei keinem Schnitte des menschlichen Markes dieser Gegend zum Ausgleich kommt. Es ist ja nicht vorauszusetzen, dafs die zu den Figuren 9 und 9 *b* gehörigen Schnitte genau demselben Niveau entnommen sind; ich habe indessen bei keinem der menschlichen Schnitte aus der Lumbalregion eine solche Gleichheit zwischen Vorder- und Hinterhorn angetroffen, wie beim Gorilla.

Die Gesammtfigur ist rundlich, die vor dem Centralkanal gelegene vordere Partie fast genau von derselben Gröfse wie die hintere; die

Breitendimension in der Mitte überwiegt etwas, sonst würde der Querschnitt vollkommen einem Kreise entsprechen; es macht sich also ein merklicher Unterschied gegenüber dem letzten Brust- und ersten Lendennervengebiete geltend. Die Vorderhörner sind denen des Gorilla (Fig. 9) sehr ähnlich; auch ist, im Gegensatze zu Fig. 9*a* — dem 1ten Lendennerven angehörig — die mittlere quere Commissur schon sehr breit geworden. Die Hinterhörner sind mächtig entwickelt und damit, gleich denen des Gorilla aus der entsprechenden Höhe, in den Lendenmark-Charakter hineingetreten.

Die Zahl der vorderen Wurzelfasern entspricht der beim Gorilla gefundenen; das Verhalten der hinteren ist ebenfalls gleich. Die weifsen Stränge und einstrahlenden Züge gestalten sich, wie andern Orts mehrfach geschildert; sie sind in diese Zeichnung nicht aufgenommen worden. Der Centralkanal bewahrt seine längliche Gestalt.

In der Gruppirung der Vorderhornzellen giebt sich eine grofse Ähnlichkeit mit dem entsprechenden Schnitte des Gorilla kund. Wir finden wie dort eine vordere mediale, eine hintere mediale, eine vordere laterale und hintere laterale Gruppe, letztere in das Centrum des Horns geschoben; es ist dies ein charakteristisches Verhalten für diese Gegend des Lendenmarkes, welches durch andere Abbildungen wohl kaum bekannt geworden ist, bald indessen dem uns vertrauteren Bilde Platz macht, auf welchem wir die hintere laterale Gruppe (*l. h. G.*) stark nach hinten lateralwärts gerückt und bedeutend verstärkt finden; vgl. den folgenden Schnitt vom Menschen, Fig. 10*a*.

Die Stilling'schen Zellen zeigen sich in geringerer Menge, aber deutlich zur Gruppe verbunden; die Seitenzellen sind noch vorhanden. Mittelzellen, zerstreute Vorder- und Hinterhornzellen, letztere oft von ansehnlicher Gröfse, fehlen nicht. Ich fand hier auch die Zellen der Gruppe *e* wieder, die bei Fig. 7*a* erwähnt wurden, aufserdem zwei andere kleine Heerde gröfserer Zellen *d* u. *f*. Man könnte diese alle zu den zerstreuten Zellen rechnen; indessen war eine gewisse Zusammenlagerung nicht zu verkennen.

Gorilla, XIX. und XX. Segment (3ter u. 4ter Lendennerv).

Mit den folgenden Schnitten, dem 19ten und 20ten Segmente angehörig, befinden wir uns mitten in der Lendenanschwellung, dem Gebiete des 3ten bis 4ten Lumbalnerven. Die beiden bezüglichen Figuren vom Gorilla und Menschen, 10 und 10*a*, sind wieder mit stärkerer Vergröfserung gegeben worden — Taf. 19 (X). Die Unterschiede gegen das vorige Gebiet liegen beim Gorilla, abgesehen von der Gesammtzunahme des Querschnittes, in einer bemerkenswerthen Gestalt-Veränderung desselben, insofern der vor dem Centralkanale gelegene Abschnitt ein merkliches Uebergewicht in allen Theilen über den hinteren Abschnitt erlangt. Hauptsächlich fällt dies auf Rechnung des grauen Vorderhorns, gegen welches nunmehr wieder das Hinterhorn zurücktritt, während es in Fig. 9 dem Vorderhorne ziemlich gleich stand. Insbesondere tritt eine starke laterale Ausladung am Vorderhorne hervor, in Folge deren auch an der Stelle der seitlichen Grenzschicht wieder eine deutliche ausgerundete Einbiegung erscheint. Das Hinterhorn zeigt sich von der bekannten kolbigen Gestalt dieser Gegend. Die Zahl der Vorderhornzellen hat bedeutend zugenommen.

Vordere und hintere Wurzeln. Von vorderen Wurzeln nimmt man 5—6 starke Züge wahr; dieselben ziehen mehr geradlinig zur Peripherie und zeigen erst in der Nähe der letzteren eine geringe convexe Biegung; die zumeist medial gelegenen Bündel zeigen eine Convergenz zum Sulcus long. ant. hin. Das Austrittsgebiet der vorderen Wurzelfasern nimmt nur die mediale Hälfte der vorderen Peripherie des Vorderhorns ein; insofern eine mediale Ecke nicht mehr deutlich erkennbar ist, scheinen sie auf die mediale Fläche hinüberzurücken. Die lateralen Bündel sind die stärkeren. Im Allgemeinen halten sich die Ausstrahlungen der Wurzelzüge im Vorderhorn in dessen medialem Gebiete; nur von dem am meisten lateralwärts gelegenen Zuge sah ich Fasern zu den lateralen Ganglienzellengruppen sich wenden. Bezüglich der hinteren Wurzelfasern gilt das beim vorbesprochenen Segmente Gesagte.

Weifse Stränge und einstrahlende Züge. Der früher signalisirte Unterschied im Kaliber der peripheren und centralen weifsen Fasern tritt kaum mehr hervor; nur im Vorderstranggebiete ist er noch einigermafsen deutlich. Die Abgrenzung der einzelnen Stränge (Burdachscher Strang, Goll'scher Strang, Pyramidenstränge u. s. f.) war an den mir vorliegenden Präparaten nicht deutlich. Die seitliche Grenzschicht hebt sich wieder mehr ab.

Die zur grauen Substanz tretenden sogenannten einstrahlenden Züge sind äufserst zahlreich und verhalten sich im Allgemeinen wie früher angegeben; besonders stark sind sie, vgl. Fig. 10, am vorderen und hinteren Umfange der grofsen Zellengruppe *l. h. G.* Auch die gürtelförmigen Fasern (fibrae arciformes, Bogenfasern) sind recht deutlich sowohl am Hinterhorn wie am Vorderhorn.

Centralkanal und Umgebung. Der Centralkanal zeigt sich als eine vollkommene dorsoventral langgezogene Ellipse; die Substantia gelatinosa centralis ist sehr kernreich; er erscheint mehr nach hinten gerückt.

Vorderhorn. Der vorhin gegebenen allgemeinen Beschreibung des Vorderhorns habe ich nur wenig noch hinzuzufügen. Es erscheint dasselbe fast überall abgerundet und kolbig, namentlich in seiner hinteren lateralen Partie; scharf vorspringende Ecken treten nirgends hervor. Es ist fast vollständig von Ganglienkörpern ausgefüllt, von welchen man unterscheiden mag:

1) die mediale Gruppe,
2) die lateralen Gruppen,
3) die kleinen zerstreuten Vorderhornzellen.

Die mediale Gruppe erachte ich als homolog den an andern Schnitten deutlich ausgesprochenen vorderen medialen Zellen. Zu Gunsten dieses Vergleiches sprechen ihre Gestaltung und Gröfse und die Übergänge an den aufeinander folgenden Schnitten; die Zellen haben sich, entsprechend der Umgestaltung der medialen Vorderhornpartie, nach hinten geschoben; zu ihnen zieht der mediale Wurzelfaserzug. Sie sind fast sämmtlich schmal, mit der langen Axe von vorn nach hinten gerichtet; in der Gröfse erreichen sie meist nur die Hälfte oder zwei Drittel der lateralen

Zellen. Einzelne haben indessen auch eine erheblichere Gröfse und die gewöhnliche polyklone Form. Auch dicht am vorderen Umfange trifft man ab und zu eine oder die andere dieser Zellen, andere wieder mehr nach hinten. In der Gruppe zählt man etwa acht bis zwölf.

Mächtig entwickelt zeigen sich die lateralen Zellen, welche an den meisten Schnitten deutlich drei Gruppen bilden, eine vordere periphere, eine vordere centrale und eine hintere. Alle sind grofs, von der typischen polyklonen Form. Die vordere centrale Gruppe scheint von der vorderen peripheren abgespalten; beide zusammen entsprechen der Gruppe *l. v. G.* Es ergiebt sich dies aus der Vergleichung der Schnittfolgen. Am stärksten bevölkert ist *l. h. G.* Ich zählte in *l. v. G.* (periphere Abtheilung) 3—20 Zellen, in *l. v. G.* (centrale Abth.) 5—14, in *l. h. G.* 15—32. Die Zahl der Zellen nimmt in den hinteren Schnitten dieser Region, zum 4ten Lendennerven und 1ten Sacralnerven hin, stetig zu. In den mehr kopfwärts entnommenen Schnitten sind die drei lateralen Gruppen nicht so gut getrennt.

Aufserordentlich zahlreich treten die hinteren kleinen zerstreuten Zellen im Lendenmarke auf, sie setzen sich ohne scharfe Abgrenzung in die Mittelzellen fort und reichen medianwärts bis dicht an die Substantia gelatinosa centralis heran. Sie sind weit zahlreicher, als alle grofsen polyklonen Zellen zusammengenommen; ihre Gröfse wechselt etwas. Ich habe in der Figur, um die Gruppirung besser hervortreten zu lassen und für die einstrahlenden Züge besser Raum zu behalten, bei weitem nicht alle zeichnen lassen. Mitunter liegen mehrere in kleinen Gruppen zusammen, wie dies z. B. schon früher vom Übergangsgebiete zwischen Brust- und Lendenmarke des Menschen gezeichnet und erwähnt wurde. (Fig. 9 *b*, *d*, *e*, *f*.) Da indessen diese kleinen Gruppen keine Beständigkeit erkennen lassen, so verzichte ich auf deren weitere Beschreibung.

Hinterhorn. Die allgemeinen Verhältnisse des Hinterhorns wiederholen sich entsprechend den früheren Schilderungen. Die in ihnen auftretenden Zellen sind dieselben; neben den langen spindelförmigen trifft man vereinzelte gröfsere polyklone und rundliche, sowie die rundlichen Zellen der Substantia Rolandica, letztere reichlich.

Bemerkenswerth erscheint das Vorkommen verhältnifsmäfsig zahl-

reicher grofser Zellen in der hinter der Substantia Rolandica gelegenen Zwischenzone — eine derselben ist an der rechten Seite der Fig. 10 gezeichnet, sowie am lateralen Rande der Hinterhörner — s. die linke Seite der genannten Figur; hier liegen sie bis weit in die weifse Substanz der Seitenstränge hinein; eine besonders grofse Zelle dieser Art — s. Fig. 10 — fand sich an 2 Schnitten etwa 300 μ vom lateralen Rande des Hinterhorns (linkerseits) entfernt allseitig von weifser Substanz umgeben; sie mafs 34 : 42 μ.

Nach diesen Befunden kann ich an dem vereinzelten Vorkommen von Ganglienzellen inmitten der weifsen Substanz, welches von zahlreichen Autoren, u. A. schon von Stilling, als ein regelmäfsiges angegeben wird, von andern aber bestritten wurde, nicht mehr zweifeln. Allerdings habe ich sie bis jetzt nur im Lendenmarke getroffen.

Mittelzellen zeigen sich als eine kleine Anhäufung von Zellen des früher beschriebenen Charakters im Niveau des Centralkanals lateral von den vereinzelten Stilling'schen Zellen. Sie schliefsen nach vorn an die kleinen Vorderhornzellen an.

Die Stilling'schen Zellen kommen ebenfalls noch vor, jedoch spärlich, oft ganz vereinzelt; sie liegen etwas mehr lateral und hinten, immer noch von Blutgefäfsdurchschnitten begleitet. Auch in der Gegend der „Nebenzellen" liegen vereinzelte Ganglienkörper; Gruppenbildung trifft man indessen nicht mehr.

Als Homologa der Seitenhornzellen betrachte ich auch hier die Zellen der seitlichen Grenzschicht; sie sind in grofsen Mengen vorhanden, ziehen am Rande der entsprechenden Partie der grauen Figur entlang und schliefsen an die marginalen Hinterhornzellen an (s. Fig. 10). Nach Form und Lage ihrer Axe und in ihrem ganzen Habitus gleichen sie durchaus den unzweifelhaften Seitenzellen des Brustmarkes. Bezüglich der vorderen Commissur und der Raphe posterior gilt das früher Bemerkte.

Wenn wir von den Gröfsen-Verhältnissen absehen, so ist die Ähnlichkeit der Schnitte aus dem menschlichen Marke dieser Gegend mit denen vom Gorilla entnommenen eine sehr grofse, wie eine Vergleichung der beiden zusammengehörigen Figuren 10 und 10a ohne Weiteres lehrt.

An Unterschieden findet sich nur eine mehr rundliche Form des Gesammtquerschnittes, eine stärkere Bevölkerung der lateralen Vorderhorngruppen, verbunden mit stärkerer Ausladung der hinteren seitlichen Partie und eine abweichende Form des Centralkanales beim Menschen. Letzterer erscheint mehr länglich in der dorsoventralen Axe und hinten stark verschmälert. Auch ist die vordere laterale Zellengruppe nicht so deutlich in zwei Haufen getrennt. Was die stärkere Bevölkerung der Vorderhorngruppen anlangt, so möchte ich darauf kein besonderes Gewicht legen, da die beiden zum Vergleiche herbeigezogenen Schnitte einander doch wohl kaum völlig entsprechen und es auch beim Heranziehen mehrerer Schnitte, wie sie mir zu Gebote standen, nicht möglich ist, genau entsprechende herauszulesen.

Die Zellengruppen der Hinterhörner, der Stilling'schen Zellen, der Seitenzellen und Mittelzellen, zeigten sich, wie ich ausdrücklich noch hervorheben will, in der in Rede stehenden Gegend beim Menschen ebenso wie beim Gorilla.

Gorilla: Sacralmark und Conus. Figg. 11—15, Taf. 20 (XI).

Aus der Sacral- und Coccygealregion sind fünf Schnitte abgebildet worden, deren Beschreibung nun folgen soll. Ich habe namentlich der Conusgegend mehr Aufmerksamkeit geschenkt, weil dieselbe für gewöhnlich vernachlässigt zu werden pflegt und ich von ihr beim Gorilla einige gute Durchschnitte gewann. Leider kann ich für diese Partie die bisher Schritt für Schritt innegehaltene Vergleichung mit dem menschlichen Rückenmarke nicht fortsetzen, da ich von dem Marke des zweijährigen Kindes keine brauchbaren Präparate dieser Gegend erhielt. Ich habe mich auf die Abbildung eines Schnittes aus der Gegend des 4ten bis 5ten Sacralnerven beschränkt. (Fig. 11*a*, Taf. 20.)

Die erste Figur (11) dieses Bezirkes gehört noch dem letzten Lendennerven-Gebiete sowie dem 1ten bis 2ten Sacralnerven an, die folgende (12) dem 4ten bis 5ten Sacralnerven, die weiteren (13 und 14) dem 5ten Sacralnerven, den Steifsnerven und dem conus terminalis, soweit keine Nervenfasern an demselben mehr austreten; doch mufs ich bemerken, dafs ich nicht mit voller Sicherheit dafür einstehen kann, dafs die Figg. 12, 13 und 14 genau den angegebenen Gebieten entsprechen. Fig. 15 ist ein Schnitt durch das Endstück des Centralkanals, W. Krause's Ventriculus terminalis.

Im Gebiete der oberen Sacralnerven (1ten bis 2ten) finden wir noch ein stark entwickeltes Mark vor, dessen Durchmesser gegen das letzte Lendennervenareal nur wenig abgenommen hat; beim Menschen scheint die Abnahme relativ stärker zu sein. Die Gesammtfigur ähnelt sehr der aus dem letzten Lendengebiet (Fig. 10); nur ist der Unterschied zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitte geringer, der ganze Querschnitt nähert sich daher wieder mehr einer Kreisscheibe, immer indessen besteht noch ein deutliches Übergewicht der vorderen Partie.

Auffallend ist nun die Umgestaltung der Gesammtform in den Schnitten durch das Endgebiet. Beim 4ten und 5ten Sacralnerven finden wir ein Überwiegen der hinteren Hälfte, der Schnitt durch das Steifsnervengebiet (Fig. 13) läfst wieder die vordere und hintere Hälfte nahezu einander gleich erscheinen. Der folgende Schnitt (Fig. 14), nahe dem Ventriculus terminalis geführt, zeigt von neuem ein deutliches Übergewicht der vorderen Hälfte. Dabei nehmen auch die Sulci anterior und posterior nach und nach an Tiefe ab. Bei dem mehr proximalen Schnitte 13 giebt sich kaum eine der Grenze zwischen Vorder- und Hinterhorn entsprechende äufsere Einbiegung kund, während dieselbe in Fig. 14 wieder hervortritt. Der letzte, durch den Ventriculus terminalis geführte Schnitt erscheint beinahe in der Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks. Vorn ist noch die Spur des sulcus longit. ant. in Form einer flachen Einbiegung erkennbar; desgleichen sieht man 2 seichte seitliche Einbiegungen, welche etwa der Grenze zwischen dem früheren Vorderhorn- und Hinterborngebiet entsprechen würden. Die vordere Partie ist ein wenig dickwandiger als die hintere, welche gerade in der Mittellinie am dünnsten ist. Entsprechend ist die Gestalt des Centralkanals; sie erinnert an die embryo-

nale Form mit breitem vorderen erweiterten Stücke und einem langen nach hinten sich erstreckenden Spalt; eine Öffnung nach aufsen, wie sie z. B. von Stilling beschrieben worden ist, sah ich nicht.

Vergleicht man mit diesem Befunde die in Quain's Anatomy abgebildete Figur vom Menschen (9. Aufl., p. 268, vol. II), so ergeben sich einige Abweichungen, insofern das vordere Stück auch spaltförmig sich zeigt und somit vorderes und hinteres zusammen ein (Doppel-) H bilden. Dies Bild bezieht sich indessen wohl auf das Rückenmark eines Erwachsenen und dürfte deshalb mit dem des 2jährigen Gorilla nicht ohne Weiteres zusammengestellt werden, um so weniger, als sich auch für das übrige Rückenmark eine ganze Reihe von Abweichungen zwischen dem Jugendzustande und dem voll entwickelten Marke ergeben.

Das Bild der grauen Figur belangend, so entspricht dieselbe zunächst dem bekannten Verhalten, dafs sie, gegenüber der stetig sich vermindernden weifsen Substanz, in distaler Richtung relativ zunimmt, während die weifse immer mehr zurückgeht. Beim letzten Lenden- bis 2ten Sacralnerven (Fig. 11) finden wir noch eine gute Trennung in Vorderhörner und Hinterhörner mit deutlicher Einbiegung an der Stelle der seitlichen Grenzschicht; auch die beiden seitlichen Hälften der Figur heben sich noch scharf von einander ab, insofern die mittlere quere Commissur relativ schmal ist und deutlich hervortritt; die Vorderhörner überwiegen merklich die Hinterhörner. Dies Bild ändert sich rasch. Mit dem 4ten Sacralnervengebiete (Fig. 12) treffen wir schon eine fast vollständige mediane Verschmelzung der beiden grauen Hälften, an der die beiden Vorderhörner wie zwei kleinere, die beiden Hinterhörner wie zwei gröfsere Buckel hervorragen. Es hat sich somit im Sacralnervengebiet eine Verschiebung zu Gunsten der Hinterhörner in der grauen Masse vollzogen, conform der Gesammtgestalt, welche also, wie wohl überhaupt im Rückenmarke, durch die Entwicklung der grauen Substanz, bedingt erscheint. Im Gebiete des 5ten Sacralnerven findet eine gröfsere Ausgleichung zwischen Vorder- und Hinterbuckeln statt (Fig. 13), um im vorletzten Schnitte (Fig. 14), wie gesagt, wieder einer etwas mehr vortretenden Entwicklung der vorderen Platz zu machen. Diese Umgestaltung steht im Einklange mit der Gesammtfigur.

Der Schnitt durch das 1te Lenden- und 2te Sacralnervengebiet läfst

in der Anordnung der Wurzelfasern und der Ganglienzellengruppen noch Alles das früher beschriebene wieder erkennen.

Vordere Wurzelfasern. Von vorderen Wurzelfasern finden sich meist 4 starke Züge; die einzelnen Züge sind noch stärker als im vorhin behandelten Abschnitte; es sind die stärksten, welche überhaupt im ganzen Gorilla-Rückenmarke gefunden werden. Die am meisten medial gelegene Wurzel verhält sich wie beim Lumbalgebiet; die am meisten lateral befindliche reicht (lateral) kaum bis zur Hälfte des vorderen Umfanges des Vorderhorns. In Folge der Abrundung der medialen Ecke scheinen die Wurzelfasern auf die mediale Seite des Vorderhorns herabgerückt, indessen ist das in der That nur scheinbar. In allem übrigen gelten die beim vorigen Segment besprochenen Verhältnisse.

Hintere Wurzelfasern. Schon im vorigen Segment (Fig. 10) lief das hintere Wurzelfaserbündel sofort nach dem Eintritte quer um den hinteren Umfang des breiten Hinterhorns herum, um den Burdach'schen Strang zu gewinnen. Erst vom Burdach'schen Strange her, medianwärts vom Apex, findet der Eintritt der in meridionale Bündel aufgelösten Wurzel, soweit deren Fasern nicht im Hinterstrange verbleiben, in das Hinterhorn statt. Hier, im Gebiete der oberen Sacralnerven, ist dies Verhalten noch schärfer ausgeprägt, was den queren Verlauf der hinteren Wurzelfaser anbetrifft; die Unterscheidung in eine mediale und laterale Gruppe bei den eindringenden Fasern ist unmöglich.

Die Markbrücke nimmt in diesem Bereiche ab, ohne jedoch zu schwinden; dagegen findet sich an deren Stelle reichlicher eine neurogliöse Substanz mit zahlreichen Kernen, welche am hinteren Umfange des Seitenstranges auftritt, vom Apex und der hinteren Wurzel durchbrochen wird und fast bis zur hinteren Fissur sich erstreckt. Man erkennt nur wenige Nerven-Sonnenbildchen darin.

Was die einstrahlenden Faserzüge anlangt, so ist auf das früher Gesagte zu verweisen. — Die stärkeren Fasern der weifsen Substanz nehmen im Allgemeinen sichtlich ab; auch die Unterschiede zwischen Peripherie und Centrum bezüglich der Dicke der Axencylinder sind geringer als in den mehr proximalen Markabschnitten. Es tritt die gröfsere

Gleichmäfsigkeit bereits im Lumbaltheile, wie seiner Zeit bemerkt wurde, zu Tage. Am besten sieht man die Unterschiede noch in den Pyramiden-Vorderstrang- und Pyramiden-Seitenstrangbahnen; auch im Gebiete der direkten Kleinhirnbahn trifft man noch zahlreichere starke Axencylinder.

Die Ganglienzellengruppen im Vorderhorn verhalten sich etwas abweichend von dem Befunde im letzten Lumbalnervengebiete. Die mediale Gruppe (*M. G.*) ist vorhanden, scheint aber etwas reducirt; ihre Zellen zeigen dieselben Eigenschaften, wie früher beschrieben, erscheinen jedoch kleiner. Vereinzelte Zellen liegen auch mehr nach vorn, dicht am Eintritte der am meisten medial gelegenen vorderen Wurzelfaser. Man kann noch die beiden Abtheilungen — *m. v. G.* und *m. h. G.* — unterscheiden.

Die lateralen Vorderhornzellen liegen an vielen Schnitten in drei deutlich gesonderten Gruppen, einer vorderen, mittleren und hinteren (*n*). Die dichtbevölkertste Gruppe ist die vordere (*l. v. G.*); die mittlere (*l. h. G.*) ist von der vorderen durch einen gröfseren Raum getrennt, in welchem sich nur vereinzelte Zellen befinden, s. namentlich die linke Seite der Fig. 11; es liegt hier offenbar eine Reduction der hinteren Gruppe des vorigen Segmentes vor. Die dritte kleinere hintere Gruppe (*n* der Figur) ist offenbar nur eine abgetrennte Partie von *l. h. G.*

Gruppe *n* wechselt sehr in den verschiedenen Schnitten; man findet bald nur 1—3, bald 6—8 Zellen; in einzelnen Schnitten fehlt sie gänzlich.

Eine Besonderheit bildet die kleine Centralgruppe (*m*). Sie besteht aus 4—5 dicht zusammengedrängten Zellen, welche unweit des Centralkanals gelegen sind; sie haben die typische polyklone Form, nur sind sie kleiner als die Zellen von *l. v. G.* und *l. h. G.*

Die kleinen zerstreuten Vorderhornzellen sind sehr zahlreich; sie schliefsen sich an die Mittelzellen an, unter denen sich einzelne gröfsere befinden. In Fig. 11 sind sie, um das Bild nicht zu überladen, weggelassen worden. Die Stilling'schen Zellen, die Seitenhornzellen, die Zellen der Hinterhörner verhalten sich wie im anstofsenden Lendenmarke, nur scheinen sie noch spärlicher aufzutreten. Zu bemerken sind auch hier verhältnifsmäfsig zahlreiche grofse polyklone Hinterhornzellen in der Rolando'schen Substanz und dicht am hinteren Rande des Horns (*H. Z.*

margin.). Die Seitenhornzellen sah ich nicht in allen Schnitten; wo sie auftraten, bildeten sie eine kleine Gruppe von 3—4 Stück.

Der Centralkanal verhält sich wie in den voraufgehenden Theilen des unteren Lendenmarkes; ebenso die Commissuren.

Im 4ten Sacralnervengebiete (Fig. 12) begegnen wir nur noch dünnen und spärlichen vorderen Wurzelfaserbündeln (etwa 3—4 schmale Züge), während die hinteren Wurzeln noch in ansehnlicher Stärke entwickelt sind. Ihr Eintritt gestaltet sich, wie überall; ihr Lauf ist ein völlig querer vom Eintritt ab, der breiten distalen Hinterhorncircumferenz entlang, im Gebiete des Hinterstranges. Während dem entsenden sie durch die Zonalschicht uud die Substantia gelatinosa noch deutlich in Meridianform ihre Einzelzüge zum Hinterhornkern. Die stärksten Züge nehmen ihren Weg zum Stilling'schen Zellenheerde, der hier wieder recht stark ist. (Sacralkern Stillings.)

Die früher beschriebenen einstrahlenden Züge sind noch vorhanden; besonders bemerkenswerth erscheinen mir die gut entwickelten Bogenfasern am Umfange der Hinterhörner; sie hängen mit der seitlichen Grenzschicht zusammen (s. Fig. 12.) Alle weifsen Stränge erscheinen stark reducirt, und zwar durch Verminderung der markhaltigen Nervenfasern, neben gleichzeitiger Vermehrung der Neuroglia. Am stärksten trifft die Reduction die Hinterstränge. Hier ist die Neuroglia erheblich vermehrt, desgleichen die Subpialschicht, in welche die Neuroglia übergeht. Ein Burdach'scher und Goll'scher Strang sind nicht zu unterscheiden. Die vordere und hintere Commissur sind ebenfalls stark vermindert; dagegen tritt die hintere Raphe sehr deutlich hervor; dieselbe ist an ihrem distalen Ende verbreitert.

Der Centralkanal erscheint dorsoventral verlängert mit fast spaltförmigem Lumen und nach vorn gerückt.

Von Zellengruppen sind folgende zu erwähnen:

1) Laterale vordere Vorderhornzellen *V. Z.* (*l. G.*). Sehr grofse polyklone Zellen, welche zu 3—4 immer dicht zusammenliegen; aufserdem finden sich aber in der Nachbarschaft noch einzelne zerstreute Körper dieser Art.

2) Mediale vordere Vorderhornzellen *V. Z.* (*m. v. G.*). Diese bilden eine verhältnifsmäfsig starke Gruppe grofser Zellen, an die sich

eine Gruppe meist kleinerer Ganglienkörper *V. Z.* (*m. h. G.*) anschliefst, welche dicht zusammenzuliegen pflegen. Vielleicht entsprechen diese Zellen der Gruppe (*m*) der vorigen Figur.

3) Eine ziemlich zahlreich bevölkerte Gruppe in der Gegend der Einbiegung zwischen Vorder- und Hinterhorn, welche ich, jedoch mit Vorbehalt, als homolog den Seitenhornzellen bezeichnen möchte (*S. Z.* Fig. 12).

4) Eine dem Stilling'schen Dorsalkern entsprechende starke Zellengruppe (*St. Z.*), welche auch schon in den mehr proximalen Schnitten (Sacral.-N. III) auftritt. Die Ganglienkörper gleichen in ihrer umgrenzten Gruppirung und in ihrer mehr rundlichen Form durchaus den Stilling-schen Zellen, sind aber durchschnittlich etwas kleiner.

5) Eine neue nicht ohne Weiteres an früher beschriebene anschliefsende Zellengruppe (*r*) unmittelbar nach hinten und lateralwärts von dem Stilling'schen Heerde. Die Zellen dieser Gruppe sind gröfser als die des Stilling'schen Heerdes, jedoch blafs, mit sehr feingranulirtem Protoplasma und führen auffallend grofse runde Kerne. Vor und hinter dieser Gruppe liegen einzelne gröfsere Zellen von gewöhnlicher polyklo-ner Form.

6) Medianwärts und nach hinten von diesen blassen Zellen finden sich kleinere spindelförmige in einer Gruppe zusammenliegend (*s*).

Im Hinterhorn zerstreut liegen dann noch einzelne sehr grofse polyklone Zellen und spindelförmige Zellen; in der Substantia Rolandica trifft man die von Gierke und H. Virchow beschriebenen Zellen; dieselben sind in der betreffenden Figur jedoch nicht gezeichnet.

Im folgenden Schnittgebiete, welches dem N. sacralis V und N. coccygeus I angehört (Fig. 13), sind die vorderen Wurzeln noch weiter reducirt. Die hinteren Wurzeln zeigen ebenfalls eine Abnahme, verhalten sich jedoch noch ganz so, wie vorhin besprochen. Die Reduction der weifsen Substanz, namentlich im Hinterstrang-Gebiete, ist in derselben Weise, wie angebahnt, fortgeschritten; die Bogenfasern am Hinterhorn, die sonstigen einstrahlenden Züge, die hintere Raphe, sind noch deutlich ausgeprägt.

Der Centralkanal ist noch dorsoventralwärts verlängert, doch nicht so stark und ist derselbe zugleich wieder etwas breiter geworden.

Von Ganglienzellengruppen liefsen sich die Medial- und La-

teralzellen des Vorderhorns, so wie die Stilling'schen Zellen, letztere in kleiner Gruppe, erkennen. Sehr charakteristisch nehmen sich die Lateralzellen aus, welche, zu 3—4 und mehr dicht zusammengelagert, eine scharf umschriebene Gruppe bilden, die an allen Schnitten dieser Gegend genau an derselben Stelle liegt. Die mediale vordere Zellengruppe ist auf einzelne ziemlich grofse Ganglienkörper beschränkt, *V. Z.* (*m. G.*). Eine ziemlich zahlreiche Gruppe kleinerer Zellen tritt bei (*b*) auf; mitunter findet sich unter diesen auch ein ansehnlich grofser Körper (s. linke Seite der Fig. 13). Die Gruppe der Stilling'schen Zellen ist ebenfalls noch gut entwickelt, desgleichen Zellen, welche ich als Mittelzellen (*M. Z.*) deuten möchte. In der Gegend der Seitenhornzellen trifft man ab und zu einen vereinzelten Ganglienkörper (*c* in Fig. 13).

Aufserdem finde ich nur zerstreut liegende Zellen ziemlich spärlich im ganzen Gebiete. Auffallend sind in einzelnen Schnitten isolirt vorkommende sehr grofse Zellen am lateralen Umfange des Hinterhorns. Eine derselben (s. Fig. 13, linke Seite) mafs: 36 μ Breite bei 80 μ Länge.

Die Commissura anterior ist noch deutlich vorhanden.

Der Schnitt aus dem Ende des Steifs-Nervengebietes, Fig. 14, liefs von vorderen und hinteren Wurzelfasern nichts mehr wahrnehmen. Die graue Figur erhält sich, völlig von weifser Substanz umrandet; ein Apex fehlt den reducirten kurzen Hinterhörnern. Doch ist die weifse Substanz stark mit Neuroglia durchsetzt, so dafs sie halbgrau erscheint, namentlich hinten. In Folge des Fehlens der Wurzelfasern und der Sulci laterales ant. und post. ist natürlich von einer Abgrenzung weifser Stränge nicht mehr die Rede.

Der Centralkanal ist wieder queroval und etwas verkleinert; eine vordere Commissur ist noch erhalten.

Von Ganglienzellen zeigten sich noch eine kleine Gruppe je an der Stelle der vorderen Lateral-Zellen, der medialen vorderen Zellen, der Seitenhornzellen, eine besondere kleine Gruppe (*t*) dicht am Centralkanal und verstreute Zellen in der Mitte der grauen Substanz. In den Hinterhörnern fanden sich Zellen an der Basis (*H. Z.* basal) und am hinteren Rande (*H. Z.* marginal). Ich bemerke übrigens, dafs die Färbung dieser letzten Schnitte nicht gut gelungen war, so dafs möglicherweise noch mehr Zellen vorhanden sein konnten, die mir aber, wegen der Ungunst

der Präparate, verborgen blieben. In den folgenden Querschnitten mit bereits erweitertem Centralkanal liefsen sich keine Ganglienzellen mehr entdecken; dafs sie aber in dieser Region des Gorilla-Markes nicht gänzlich fehlen, lehren die Längsschnitte, an denen in gröfseren Abständen noch vereinzelte ansehnliche polyklone Ganglienkörper nebst wenigen markhaltigen Nervenfasern gesehen wurden.

Der vom menschlichen Rückenmarke mitgetheilte Schnitt (s. Fig. 11 *a*) entspricht, wie angegeben, dem Grenzgebiete zwischen dem 4ten bis 5ten Sacralnerven, steht also in einem Niveau, welches nahe dem in Fig. 12 abgebildeten Gorilla-Schnitte liegt. Der allgemeine Charakter der grauen Figur ähnelt dem der Gorilla-Schnitte, nur haben die Hinterhörner nicht die überwiegende Entwicklung, welche überhaupt beim Menschen auch in den tiefer gelegenen Schnitten nicht so auffallend hervortritt und ist hierin ein Unterschied zwischen dem Rückenmarke beider Species zu constatiren.

Was die Zellengruppen anlangt, so sehen wir mediale und laterale Vorderhornzellen, beide in einer vorderen und hinteren Gruppe, die gut von einander geschieden sind; die hintere laterale Gruppe ist die bedeutendste. Neben der vorderen medialen, s. die linke Seite der Fig. 11 *a*, tritt, lateralwärts von derselben gelegen, an mehreren Schnitten dieser Gegend eine zweite kleine Zellengruppe, jedoch ohne scharfe Abgrenzung von dem genannten Zellenheerde, auf.

Ferner sieht man die Stilling'sche Gruppe, die Seitenhornzellen und die verschiedenen Hinterhornzellen; auch die beim Gorilla beschriebene Gruppe gröfserer blasser Zellen (*r*, Fig. 12) tritt in (*g*) auf, während die Gruppe *s* hinter den Stilling'schen Zellen (s. Fig. 12) nicht gefunden wurde. Besondere gröfsere Zellen fanden sich dagegen bei *f*; vielleicht sind sie gleichwerthig den Zellen *m* in Fig. 11.

Der Centralkanal erschien längsoval in dorso-ventraler Richtung; die Verhältnisse der vorderen und hinteren Wurzeln zeigen keine Besonderheiten. Der Gesammtdurchmesser ist gröfser als der eines Schnittes vom Gorilla aus derselben Höhe.

Ich lasse nun noch eine kurze Besprechung der Blutgefäfse des Gorilla-Markes folgen:

Als Haupteintrittsstellen der Blutgefäfse beim Gorilla können

nachstehende gelten: Der Sulcus longitudinalis anterior und die fissura posterior, der Apex cornu posterioris, die laterale Grenze der vorderen Wurzelfasern und endlich das Gebiet der seitlichen Grenzschicht.

Im vorderen Sulcus trifft man eine Arterie und eine Vene bis zum letzten Conusstücke hinunter. Von diesen longitudinalen Gefäfsen gehen divergirende Äste ab, jedoch selten zwei in gleicher Höhe nach rechts und links, sondern abwechselnd eine zur linken, dann ein wenig tiefer die andere zur rechten Seite. — Die am Apex posterior eintretenden Gefäfse laufen in Begleitung der hinteren Wurzelfaserbündel; häufig sieht man diese alsbald nach dem Eintritte sich gabelförmig theilen, so, dafs dadurch das Hinterhorn von beiden Seiten umfafst wird. Dicht neben dem am meisten lateralwärts ziehenden vorderen Wurzelbündel tritt an vielen Schnitten eine stärkere Arterie ein, welche sich pinselförmig in mehrere Äste spaltet, die zu den einzelnen Ganglienzellengruppen verlaufen. Übrigens sind auch die sonstigen vorderen Wurzelbündel von feinen Gefäfsästchen begleitet.

An der Grenze des mittleren und hinteren Drittels des Seitenstranges im Gebiete der seitlichen Grenzschicht sieht man häufig ein starkes Gefäfs mit reichlich entwickelter Pial- und Subpialscheide eintreten. In der hinteren Fissur liegen Gefäfse, welche auf den Querschnitten in deren ganzer Ausdehnung, also dorso-ventralwärts, verlaufen; von diesen Gefäfsen aus sieht man leitersprossenähnlich nach links und rechts Äste zur anstofsenden weifsen Substanz abtreten.

Was die feineren Verzweigungen im Inneren des Markes anlangt, so zeigen sich auf den Querschnitten quer getroffene Gefäfse, d. h. also longitudinal ziehende, vor, lateralwärts und hinter dem Centralkanale. Die hinter dem letzteren gelegenen Gefäfsquerschnitte findet man zu beiden Seiten des vorderen Endes der hinteren Fissur am ventralen Umfange der Hinterhörner gelegen. Von diesen beiden longitudinalen Stämmchen gehen nun, an der lateralen Grenze der weifsen und grauen Substanz verlaufend, quere Ästchen bogenförmig nach hinten.

Sehr deutlich treten an allen Querschnitten ziemlich stark entwickelte Blutgefäfszweige, wie bereits Goll, l. c., für das menschliche Rückenmark hervorhob, zu den gröfseren Ganglienzellengruppen der Vorderhörner und besonders zum Stilling'schen Kerne; auch zu derjenigen

central gelegenen Partie des Hinterhorns, welche wir den Hinterhornkern genannt haben, ziehen stets reichliche Gefäfse. Es schien mir, als ob die Vascularisation des unteren Rückenmarks-Gebietes, namentlich die des Conus, relativ stärker ausgebildet sei, als die der übrigen Gebiete. Im Dorsaltheile sind die Gefäfse am schwächsten entwickelt.

Im Verhalten der Pia, der Subpialschicht, der Neuroglia und der Bindegewebsfortsätze der Pia liefs sich nichts Besonderes beim Gorilla erkennen; es entspricht durchaus dem vom Menschen und den Säugethieren Bekannten.

II. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Überblicken wir nun die gewonnenen Resultate und suchen die Einzelfiguren der Querschnitte zu einem Bilde zu verknüpfen, so ist eine Schilderung der Gesammtform des Gorilla-Markes hier nicht mehr erforderlich, da dieselbe bereits zu Eingang geliefert wurde. Die einzelnen Bestandtheile des Rückenmarkes anlangend, so wollen wir sie in derselben Reihe, wie sie bei der Beschreibung der Querschnitte innegehalten wurde, verfolgen.

Vordere Wurzeln. Die vorderen Wurzeln des Gorilla-Rückenmarkes zeigen dieselben allgemeinen Charaktere, wie sie sich beim Menschen und denjenigen Säugethieren finden, deren Rückenmarke bis jetzt gewöhnlich der Beschreibung gedient haben. Sie treten in den bekannten einzelnen feinen Bündeln hervor, so dafs ein Sulcus lateralis anterior im strengen Wortsinne von ihnen nicht gebildet wird. Die Zahl der Bündel, die auf den einzelnen Querschnitten sichtbar werden, wechselt von ca. 2—6, höchstens 7. Die geringste Zahl zeigt das oberste Halsmark, das Brustmark und der unterste Theil des Organs; die gröfste Zahl entfällt auf die Anschwellungen. Auch die Zahl der in den einzelnen Bündeln

enthaltenen Fasern variirt nicht unbeträchtlich und ist geringer im Allgemeinen an denjenigen Stellen, welche auch die geringste Anzahl der einzelnen austretenden Wurzelbündel aufweisen. An diesen eben aufgezählten Stellen wird also auf zweifache Weise die Menge der Wurzelfasern verringert. Am stärksten sind die Bündel der Lendenanschwellung. Übrigens scheint auch die Richtung, in welcher die vorderen Wurzelfasern aus dem Marke austreten, auf dem Wege von der Peripherie des Vorderhorns bis zur Oberfläche des Rückenmarkes zu wechseln; ich schliefse dies aus der Thatsache, dafs man viel häufiger im Gebiete der beiden Anschwellungen Bündeln begegnet, deren ganzer Lauf auf der genannten Strecke in der Querschnittsebene liegt, als im Dorsalmarke, obersten Halsmarke und in den untersten Partien. Hier nämlich erscheinen sehr viele Wurzelbündel an einer oder der andern Stelle ihres Verlaufes schief durchschnitten. Es müfste wenigstens ein sonderbarer Zufall sein, wenn gerade in den beiden Anschwellungen die Querschnitte, von einer und derselben Hand mit demselben Mikrotom gefertigt, durchweg viel reiner ausgefallen sein sollten, als in den übrigen Strecken. Unmittelbar am Austritte aus dem Rückenmarke biegen die Fasern ganz scharf lateralwärts um, während sie in ihrem Laufe durch die weifse Substanz eine leichte mediale Convexität zeigen. Ihr Ursprungsgebiet aus dem grauen Horne ist ein bestimmtes, und zwar die mediale Partie des vorderen Umfanges; die am meisten medianwärts entspringende Wurzel nimmt die mediale vordere Ecke ein; bei Abrundung derselben, wie dies im Lendenmarke der Fall ist, rückt sie ein wenig an der medialen Seite des Vorderhorns nach hinten. Fast niemals geht bei breitem Vorderhorn (Hals, Lenden- und Sacralmark) das Ursprungsgebiet über die Hälfte des vorderen Horn-Umfanges lateralwärts hinaus; nur bei den schmalen Vorderhörnern des Brustmarkes wird die ganze vordere Circumferenz mit Wurzelursprüngen besetzt. Im obersten Halsmark ziehen die Wurzeln stark lateralwärts.

Bezüglich der Accessoriuswurzeln ist das Erforderliche bereits früher — beim I. Segment — angegeben worden.

Was die hinteren Wurzeln angeht, so wurde über diese auch bereits beim I. Segment eingehend berichtet. Es mag hier nur noch constatirt werden, dafs das dort beschriebene Verhalten sich bis zum äufsersten distalen Ende immer wiederholt. Die hintere Wurzel tritt überall,

mag die Gestalt des Hinterhorns sein, welche sie wolle, unmittelbar medianwärts neben dem Apex in den Hinterstrang ein, dort spaltet sie sich durch Zwischenschiebung der Längsfasern des Burdach'schen Stranges, soweit ihre Fasern selbst nicht in die Längsrichtung umbiegen, in einzelne Bündel, welche ihren Weg zum medialen Umfange des Hinterhorns nehmen und successive in dieses einstrahlen, die Rolando'sche Substanz durchsetzend. Das Einstrahlungsgebiet ist ein viel umfangreicheres, als beim Vorderhorn, namentlich bei den langgestreckten Hinterhörnern des Halsmarkes. Dasselbe reicht nach oben immer bis zum Gebiete der Stilling'schen Kerne, jedoch nie über dieselben hinaus. Zu diesen Kernen tritt stets ein besonders starker Antheil der hinteren Wurzelfasern. Natürlich mufs, je nach der Gestalt der Hinterhörner, die ganze Einstrahlungsfigur der hinteren Wurzelfasern eine andere Gesammtform einnehmen, und auch der Weg des noch compacten Bündels der hinteren Wurzel wird ein anderer sein, je nachdem das Hinterhorn lang und schlank oder kurz und breit erscheint. Im ersteren Falle wird die Richtung der hinteren Wurzel gleich von Anfang an eine ziemlich steil ventralwärts gerichtete sein, dem medialen Rande des Hinterhorns entlang, in den nach und nach die einzelnen Secundärbündel eintreten — so im Halsmarke und im oberen Brustmarke. Im mittleren und unteren Brustmarke läuft die Wurzel zunächst ziemlich steil vorwärts, dann, der breiten Hinterhornbasis entsprechend, biegt sich der Rest der Fasern medianwärts um und tritt hier dieser Theil vorwiegend zu den Stilling'schen Kernen.

Im Lendenmarke, wo wir ein kurzes, hinten sehr breites Hinterhorn haben, läuft die Wurzel anfangs ganz quer vom lateralen Winkel des Hinterhorns, wo sich der Apex befindet, zum medialen, um dann vorwärts umzubiegen, immer der Hinterhorncircumferenz entlang. Indem nun auf diesem Wege ebenfalls nach und nach von dem compacten Bündel einzelne Faserzüge sich ablösen, um in das Horn einzudringen, mufs natürlich hier ein anderes Bild entstehen, als in der Halsgegend; die Art und Weise des Eintrittes ist indessen überall dieselbe. Wie bereits früher bemerkt, ist eine Trennung der hinteren Wurzelfasern in eine mediale und laterale Abtheilung nicht natürlich — ich wüfste wenigstens nicht, wohin ich die Grenze zwischen diesen Gruppen legen sollte, denn man kann, so viel ich sehe, nicht etwa sagen, dafs der longitudinal

umbiegende und in den Hintersträngen weiter laufende Theil der Fasern eine besondere mediale Gruppe für sich bilde. Auch geht es nach meinen Befunden nicht an, zwischen hinteren Wurzelfasern, die direct ins Hinterhorn, d. h. in den Apex, eintreten und solchen, welche zunächst in den Hinterstrang einziehen, zu unterscheiden; sie treten eben alle zunächst in den Hinterstrang. — Die Stärke der hinteren Wurzeln ist ebenso wie die der vorderen nach den Regionen verschieden, und zwar entsprechen meist — mit Ausnahme der beiden obersten Halsnerven, vgl. das S. 7 u. 8 Gesagte — die Stärken der vorderen und hinteren Wurzeln einander; nur sind ersichtlich die hinteren Wurzeln des unteren Sacralmarkes und des Steifsnervengebietes stärker als die vorderen desselben Gebietes.

Über den Verlauf der vorderen und der hinteren Wurzelfasern im Bereiche der grauen Hörner soll später bei Besprechung der letzteren selbst noch weiter gehandelt werden.

Die weifse Substanz des Gorilla-Rückenmarkes läfst sich wie bei den übrigen bisher zur Untersuchung verwendeten Säugethieren in die bekannten Stränge abtheilen. Es ist längst darauf geachtet worden, dafs eine anatomische Trennung zwischen einem Vorder- und Seitenstrange unthunlich sei, da ja keine bestimmte Grenze anzugeben ist; selbstverständlich trifft dies auch für den Gorilla zu. Weniger bekannt ist, dafs auch zwischen den Hintersträngen und Seitensträngen keine scharfe Trennung möglich ist. Leicht ist das im Lendengebiete zu sehen, wo die weifse Substanz sich um das Hinterhorn direct vom Seitenstrange zum Hinterstrange fortsetzt — ich habe diesen Theil der weifsen Substanz, welcher, für die proximalen Rückenmarksabschnitte wenigstens, bisher kaum Beachtung gefunden hat, als „Markbrücke“ bezeichnet. Es ist dies aber nicht allein im Lendenmarke der Fall, sondern geht das ganze Rückenmark hindurch bis zum Übergange in die medulla oblongata; die Markbrücke ist nur nach dem proximalen Ende hin nicht so stark ausgeprägt. Da, wo nun grade eine compacte hintere Wurzel eintritt, kann man wohl ohne Zwang zu einer annehmbaren Grenze gelangen, indem man sich etwa dahin einigte, den Seitenstrang bis an die hintere Wurzel zu rechnen und die wenigen longitudinalen Markbrückenfasern, welche immer noch die anscheinend völlig compacte Wurzel durchsetzen, dem Hinterstrange zuzuschreiben. An den Stellen indessen, wo keine hintere Wurzel

liegt, wird eine solche Abgrenzung völlig illusorisch. Die Figg. 17, 18, 19, Taf. 21 (XII), geben ein getreues Bild von dem Verhalten des weifsen Markgebietes an dieser Stelle. Eine rein graue Masse, welche als „Apex" sich völlig trennend zwischen die Hinter- und Seitenstränge einschiebt, giebt es nicht; immer ist sie hinter der Rolando'schen Substanz von einer nicht zu vernachlässigenden Menge weifser Fasern durchsetzt, welche als „Markbrücke" den Seitenstrang mit dem Hinterstrange verbindet. Vor und hinter der Markbrücke — namentlich in den proximalen Theilen des Markes — liegt freilich graue Substanz und man kann practisch diese als Trennungskeil zwischen den beiden von Alters her getrennten Strängen verwerthen, indessen mufs man, um genau zu sein, auch der Markbrücke Rechnung tragen.

Wenn ich hier wiederholt bei diesen Thatsachen verweile — s. das früher p. 11 u. 12 bei Segment I Gesagte — so geschieht es einmal, weil bei den meisten Autoren die Sache theils ungenau, theils geradezu unrichtig dargestellt ist, theils weil sie eine gewisse Wichtigkeit beanspruchen dürfen, wenn man einen Vergleich zwischen der Art des Eintrittes der vorderen und der hinteren Wurzeln ziehen will. Dieselbe ist nämlich nach dem hier Mitgetheilten in allem Wesentlichen bei beiden gleich. Vorderhorn wie Hinterhorn sind ja — man erinnere sich der Markbrücke — beide von einem Mantel weifser Substanz völlig umgeben; ein rein grauer Apex, der vom Hinterhorn zum Umfange des Rückenmarkes bis zu dessen Oberfläche vordränge, existirt nicht; folglich müssen sowohl die hinteren wie die vorderen Wurzeln zunächst weifse Substanz durchsetzen, ehe sie die graue erreichen. Beiderlei Wurzeln zerstreuen sich auf ihrer Bahn durch die weifse Substanz in mehrere kleinere Bündel, welche gesondert in die graue Substanz eintreten und zwar über einen gröfseren Bezirk verbreitet. So weit das völlig gleiche Verhalten. Unterschiede liegen nur darin, dafs die hinteren Wurzeln am medialen Umfange des zugehörigen Horns, die vorderen am vorderen Umfange eintreten, dafs die Zahl der secundären Bündel hinten gröfser ist als vorn, dafs ferner ein Theil der hinteren Wurzelfasern in die Längsrichtung umbiegt, um zu einem wesentlichen Bestandtheile der weifsen Hinterstränge zu werden, und dafs endlich die hinteren Wurzeln in einem compacten Bündel wenigstens bis zur Subpialschicht vereinigt bleiben und sich erst von dem Augenblicke ab in klei-

nere Züge sondern, wann sie die weifse Substanz erreichen, während die vorderen Wurzeln auch noch eine Strecke weit aufserhalb des Rückenmarkes in einzelne Bündelchen gesondert bleiben.

Vermuthe ich recht, so läfst sich der Grund zu diesem letzteren Verhalten wohl aus den durch His (l. c.) bekannt gewordenen entwicklungsgeschichtlichen Daten erkennen[1]). Die hinteren Wurzeln entwickeln sich aus den Spinalganglienzellen und wachsen von da in das Rückenmark hinein; in dem kleinen Spinalganglion liegen sie natürlich dicht zusammen und verlassen dies aus eben diesem Grunde als compactes Bündel. Dafs dies compacte Bündel sich bis zum Eintritte in das Mark in secundäre Bündel auflösen sollte, dazu liegt gar keine Veranlassung vor. Eine solche tritt erst ein, wenn das Bündel auf die Fasern der weifsen Substanz trifft, zwischen welchen hindurch es sich seinen Weg zu verschiedenen Bezirken der grauen Substanz bahnen soll, oder, was wohl genetisch richtiger ist zu sagen, wenn es von den sich nachträglich entwickelnden weifsen Hinterstrangfasern zerklüftet wird. Anders steht es mit den vorderen Wurzeln: Diese entwickeln sich aus getrennten Ganglienzellengruppen des Rückenmarks und wachsen zur Peripherie hin vor, sind also von Anfang ihrer Entwicklung an in kleine Bündel zerlegt und bleiben naturgemäfs so lange getrennt, bis sie durch die Enge der Ausgangspforte, durch welche sie den Rückenmarkskanal verlassen müssen, gezwungen werden, sich einander zu nähern.

Schwalbe, l. c., S. 361, hat einen andern Vergleich zwischen vorderen und hinteren Wurzeln gegeben, der mir lange Zeit als der richtige erschienen ist. Er meint, dafs die Substantia gelatinosa im Wesentlichen nur eine nicht nervöse Belagschicht der nervösen grauen Hinterhornsubstanz darstelle, die möglichenfalls mit der grauen Subpialschicht continuirlich sei. Es würde somit die eigentliche Oberfläche des Rückenmarkes erst an der inneren Grenze der Subst. gelat. Rol. beginnen. Dann kämen also beide Arten von Wurzeln mit zerstreuten primären Bündeln aus der

[1]) Dafs gegen die von His gegebene Darstellung Einwände bestehen, z. B. in der von Sagemehl unter E. Rosenberg's Leitung gearbeitete Dissertation: Untersuchungen über die Entwicklung der Spinalnerven, Dorpat, 1882, ist mir wohl bekannt. Indessen sehe ich durch die neue His'sche Publikation, l. c. s., diese Bedenken als gehoben an.

Rückenmarkssubstanz hervor, die vorderen hätten aber noch weifse Substanz zu durchsetzen, während das bei den hinteren nicht der Fall sei. Diese Vergleichung passe jedoch nur für die laterale, nach Schwalbe's Ansicht direct in das Hinterhorn eintretende Abtheilung der sensiblen Wurzeln. — Nach den von mir gegebenen Ausführungen läfst sich der Vergleich wohl durchgreifender gestalten und scheint es mir auch bedenklich, angesichts der von Gierke und H. Virchow gelieferten Untersuchungen über die Substantia gelatinosa, letztere im Wesentlichen als eine einfach stützende und die hinteren Wurzeln verklebende Belegmasse anzusehen, von der Existenz der Markbrücke ganz zu geschweigen.

Die durch Flechsig's bahnbrechende Untersuchungen gewonnene rationelle Eintheilung der weifsen Stränge des Rückenmarkes konnte selbstverständlich an den mir vorliegenden Präparaten nur theilweise constatirt werden. Es liefs sich einigermafsen die Pyramiden-Seitenstrangbahn und die Kleinhirn-Seitenstrangbahn sowie die seitliche Grenzschicht erkennen, je weiter distalwärts, desto weniger scharf. Die seitliche Grenzschicht tritt jedoch immer deutlich hervor und ist beim Gorilla stark entwickelt.

Auch die Goll'schen Stränge sind recht deutlich im Halstheile markirt, während sie sich weiter distalwärts nicht mehr gut abheben. Besondere Eigenthümlichkeiten derselben sind nicht wahrzunehmen, nur dafs sie im Allgemeinen kürzer und gedrungener erscheinen, als beim Menschen. Was die allgemeine Form der Vorderseitenstränge und Hinterstränge anlangt, so ergeben sich einige wenig bedeutsame Abweichungen vom Menschen, welche durch die generellen Unterschiede der Gesammtform des Markes so wie der weifsen Substanz bedingt sind und deshalb keiner besonderen zusammenhängenden Darstellung bedürfen.

Das Volumsverhältnifs zwischen grauer und weifser Substanz dürfte ungefähr dem des Menschen entsprechen; besondere Messungen habe ich nicht angestellt. Bemerkenswerth erscheint die Zunahme der Neuroglia der Hinterstränge im Sacralmarke und im Conusgebiet, namentlich an der hinteren Peripherie der Hinterhörner, so dafs in diesem Gebiete die ganze betreffende Gegend nur wenige schmale markhaltige Fasern enthält. Das Kaliber der weifsen Fasern überhaupt anlangend, mufs hier als allgemeines Ergebnifs wiederholt werden, dafs an der Peripherie des Markes durchweg die stärkeren Fasern vorwiegen; dies tritt am auffälligsten im

Halsmarke und in den mehr proximalen Theilen des Brustmarkes hervor. Die Goll'schen Stränge führen durchweg feine Fasern.

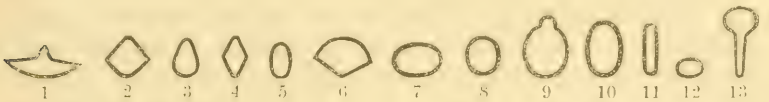
Äufserst zahlreich treten an den nach Weigerts Verfahren behandelten Präparaten die aus der weifsen in die graue Substanz einstrahlenden Züge hervor. Man kann beim Gorilla — und ähnlich auch beim Menschen — nachstehende Züge unterscheiden: 1) die radialen Züge, 2) die bogenförmigen Züge (fibrae radiales und fibrae arcuatae s. arciformes). Die ersteren trifft man in allen Gebieten, am reichlichsten indessen in den Vorderseiten-Strängen. Vom Vorderstrange in die mediale Vorderhorngrenze strahlen die kleinen markhaltigen Faserbündel in ziemlich regelmäfsigen Abständen und fast alle in gleicher Stärke vor; auch in den vorderen Umfang des Vorderhorns zwischen die vorderen Wurzelfasern dringen noch einzelne kleine Züge weifser Fasern ein, welche direct aus der Rückenmarkssubstanz abstammen und nicht etwa den Wurzelfasern selbst angehören. Vom Seitenstrange aus ziehen sowohl in das Vorderhorn wie auch in das Seitenhorn, die seitliche Grenzschicht und in das Hinterhorn Faserbündel ein; am stärksten erscheinen diese regelmäfsig im Bereiche der seitlichen Grenzschicht und am hinteren Umfange des Vorderhorns. Am Hinterhorn gehen diese radiären Züge bis zur Markbrücke. Ob aus den Hintersträngen, speciell aus dem Goll'schen Strange, Fasern in die Hinterhörner eintreten, welche nicht etwa hinteren Wurzeln angehören, habe ich nicht mit Sicherheit ausmachen können.

Die Bogenfasern umkreisen regelmäfsig die gesammte Peripherie der grauen Figur; nur treten sie weniger deutlich am vorderen Umfange des Vorderhornes zwischen den dort eintretenden Wurzeln hervor; am stärksten pflegen sie am lateralen Umfange des Vorderhornes zu sein. Vrgl. bezüglich dieser Fasern die Figg. 2, 9, 10, 11, 12, 13. Sie schienen mir theils aus den weifsen Strängen, theils aus der grauen Substanz zu kommen. Mit Wurzelfasern hängen sie nicht zusammen, namentlich nicht mit den hinteren Fasern. Bei diesen könnte wohl am ehesten eine Verwechslung eintreten, zumal die hinteren Fasern, um allmählich in die Hinterhörner einzutreten, am medialen Rande derselben bogenförmig verlaufen. Von den übrigen weifsen Faserzügen, welche mit der grauen Substanz in Berührung treten, soll bei dieser letzteren selbst die Rede sein.

Der Centralkanal besafs bei dem untersuchten Thiere überall ein

deutliches Lumen mit wohlerhaltenem Flimmerepithel; letzteres von dem bekannten Verhalten mit langen Fortsätzen in die umgebende Substantia gelatinosa centralis hinein; niemals fand ich ihn durch losgelöste oder eingewucherte Zellen verstopft, wie das beim erwachsenen Menschen regelmäfsig der Fall zu sein pflegt. Wir dürfen freilich hier nicht vergessen, dafs wir es auch mit einem Gorilla-Kinde zu thun haben und dafs bei dem zweijährigen Menschen, dessen Mark ich in Parallele gezogen habe, der Centralkanal auch überall ein offenes Lumen besafs, freilich durchweg geringer als beim Gorilla.

Bemerkenswerth sind die Formveränderungen des Centralkanals in den verschiedenen Abschnitten, welche vorhin eingehender beschrieben wurden, hier indessen, um ein zusammenhängendes Bild zu geben, in Kürze summirt werden mögen:



Im oberen Halsmarke (1) erscheint derselbe queroval, ziemlich stark von vorn nach hinten abgeplattet; in der Mittellinie findet sich jedoch nach vorn hin eine kleine spitzwinklige Ausbuchtung, auch die hintere Begrenzung ist nicht geradlinig, sondern ganz leicht nach hinten convex (zum Lumen also concav). Im mittleren Halsmarke (2) geht diese Form in eine rautenförmige über, indem einerseits der mediane (sagittale) Durchmesser zunimmt, andererseits auch hinten ein deutlicher Winkel in der Mittellinie entsteht. Weiter abwärts (3) rundet sich der hintere Winkel ab und in einer noch tieferen Region, unmittelbar oberhalb des Dorsalmarkes, erscheint der Kanal von beiden Seiten her verschmälert und wieder mehr rautenförmig, aber im Ganzen kleiner als vorhin (4). Die seitlichen Winkel runden sich dann im oberen Brustmarke (5) ab, so dafs wir nunmehr zu einer längsovalen Form gelangen, die dann weiterhin ziemlich rasch wieder in eine querovale, diesmal jedoch mit hinterem Winkel und vorderer Abrundung übergeht (6). Sämmtliche Winkel runden sich dann weiter abwärts ab und erhalten wir eine rein querovale Gestaltung (7), die dann in eine nahezu kreisförmige mit geringerem Ueberwiegen des sagittalen (medianen) Durchmessers abändert (8).

Im Lendenmarke nimmt die Lichtung zu und erscheint der Kanal wiederum deutlich längsoval, mit leichter vorderer Ausbuchtung (9); diese Form geht im unteren Lendenmarke in eine vollkommen elliptische mit dorso-ventraler grofser Axe über (10).

Im Sacralmark und oberen Conus wird der Kanal fast längsspaltförmig (11), um dann merkwürdiger Weise stark verkleinert wieder in eine querovale Form (12) überzugehen, die zur Erweiterung des Krause'schen Ventriculus terminalis (13) überleitet.

Es ist mir natürlich nach Untersuchung dieses einen Falles unmöglich zu sagen, ob diese Formänderungen beständige sind und ob sie auch für das erwachsene Thier Geltung haben. Ebenso wenig kann ich bestimmen, worauf sie beruhen, bezw., woher sie ableitbar sind. Immerhin erscheint ihre Erwähnung gerechtfertigt.

Eine Vergleichung der Form des Gorilla-Kanales mit dem des Menschen schien mir nicht zulässig, zumal die Angaben der Autoren — man vergleiche Stilling, W. Krause, Lenhossek und Beisso — unter einander nicht stimmen. Unterschiede liegen jedenfalls auch bei gleichaltrigen Geschöpfen vor, wie meine Figuren ergeben.

Die nächste Umgebung des Centralkanals tritt, wie bei den übrigen Säugethieren und dem Menschen, als Substantia gelatinosa centralis auf. Je weiter abwärts im Rückenmarke, desto zahlreicher zeigten sich hier Ganglienzellen; auch schienen im Lendenmarke und Sacralmarke die gröfseren Ganglienzellen entweder vereinzelt oder in kleineren Gruppen näher an den Centralkanal heranzurücken.

Eine besondere Erwähnung verdient eine Raphe- ähnliche Bildung, welche ich, der Kürze halber, als „Raphe posterior" bezeichnet habe. Dieselbe tritt zuerst deutlich im distalen Brustmark auf und wird, je weiter nach unten, desto deutlicher. Es sind dies longitudinale Fasern, welche als neurogliöse zu bezeichnen sind und sich aus der Entwicklungsweise des Centralkanales und der hinteren Fissur erklären. Diese Bildung ist ja auch von anderen Thieren und dem Menschen bekannt.

Die Lagerung des Centralkanals zu den übrigen Theilen des Gorilla-Markes ist ebenso wie beim Menschen verschieden. Im Halstheile befindet sich derselbe nahe der hinteren Commissur; im Brusttheile treffen wir ihn oben in der Mitte, weiter distal mehr nach vorn, während er im

Lendenmarke wieder mehr zur Mitte rückt. Das Sacralmark hat ihn wieder nahe der vorderen Grenze liegen; im Ventriculus terminalis (W. Krause) bleibt er in der Mitte, schiebt aber einen langen Spalt nach hinten in den kielartig dort auftretenden Vorsprung des Rückenmarkes hinein.

Man wolle hierzu die in der am Schlusse angefügten Tabelle beigebrachten Zahlen vergleichen.

Das graue Vorderhorn anlangend, so wechselt dasselbe nach Form, Gröfse und Lagerung der in ihm enthaltenen Ganglienkörper beim Gorilla nicht minder, wie bei den übrigen Säugethieren. Im obersten Halsmarke ist dasselbe lateral convex, sein vorderer Umfang schmal, um dann zur Halsanschwellung hin eine ansehnliche Entfaltung in die Breite mit mehr vierseitiger Querschnittsfigur zu erlangen; hier treten dann auch besondere Vorsprünge und Ausladungen an ihm hervor, welche bei der speciellen Beschreibung berücksichtigt worden sind. Im Brustmarke verschmächtigt sich das Vorderhorn mit ziemlich schroffem Übergange bedeutend und erscheint dorso-ventral weit bedeutender entwickelt als lateral. Auch im Brustmarke kommen allerlei weniger bedeutende Formdifferenzen in den einzelnen Abschnitten vor, wie gröfsere oder geringere Ausdehnung, Abrundung der Ecken oder Verschärfung derselben u. a. Beim Übergange zum Lendenmarke nimmt das Volumen wieder zu, aber die gestreckte von rechts nach links ziemlich gleichmäfsig breite Form, zu der das Brustmark überleitet, bleibt. Hinterhörner und Vorderhörner werden mehr gleich, ja die ersteren erlangen im unteren Sacralmarke das Übergewicht. Die Form der Vorderhörner ist hier wieder eine mehr abgerundete.

Die Hinterhörner des Gorilla-Markes erfahren ebenfalls eine Reihe von Form-Umwandlungen. Im Halsmarke sind dieselben schlank und mehr gerade gestreckt; im Gebiete des Dorsalmarkes nehmen sie eine eigenthümliche Gestalt an, indem ihr Basaltheil stark verdickt erscheint, während der distale Rest die schlanke Form beibehält; sie erhalten damit auf dem Querschnitte die Form einer Keule.

Im Lendengebiete erfahren sie auch beim Gorilla die typische Verbreiterung, wodurch sie den Vorderhörnern ähnlich werden. Im Sacralmarke übertreffen sie in den distalen Partien desselben (4ten bis 5ten Sacralnerven) sogar die Vorderhörner, um allmählich wieder abzuneh-

men. Schliefslich sind weder Vorder- noch Hinterhörner deutlich mehr ausgeprägt.

Wie bekannt, lassen die Hinterhörner mehrere durch verschiedene Textur-Verhältnisse bedingte Abtheilungen unterscheiden. Als solche möchte ich — vergleiche die gegebene Specialbeschreibung und die Abbildungen — unterscheiden: 1) die Basis, 2) den Hinterhornkern, 3) die Rolando'sche Substanz (Substantia gelatinosa), 4) die periphere Zonalschicht.

Die Basis schliefst sich unmittelbar an die Vorderhörner und an die Seitenhörner an; sie zeigt in ihrer allgemeinen Textur keinerlei Abweichungen von diesen, wenn man von den in ihr gelegenen Ganglienzellen Abstand nimmt. Auf letztere werde ich alsbald zurückkommen.

Der Hinterhornkern zeichnet sich durch ein dichteres Gefüge der Neuroglia und durch die zahlreich in ihm verlaufenden markhaltigen Nervenfasern aus, welche zumeist eine longitudinale Richtung haben, also auf dem Querschnitte in den bekannten Axencylinderbildchen erscheinen. An den Weigert-Präparaten sieht diese Partie also dunkel aus. Ein grofser Theil dieser markhaltigen Fasern stammt zweifellos, wie für die übrigen untersuchten Geschöpfe gleichfalls dargethan worden, aus den eingetretenen Wurzelfasern, ob aber alle diesen Ursprung haben, möchte ich bezweifeln. Von diesen Fasern des Hinterhornkerns strahlen nun auch eine Menge Fasern nach andern Rückenmarks-Partien aus; genaueres darüber festzustellen gelang mir indessen an dem Gorilla-Marke nicht.

Die Rolando'sche Substanz verhält sich genau so beim Gorilla, wie dies vom Menschen bekannt ist; auf die in ihr enthaltenen eigenthümlichen Zellen werde ich später noch näher eingehen.

Die Zonalschicht umgiebt die Rolando'sche Substanz an deren hinteren Partie. Dieselbe trägt den Charakter der Substantia spongiosa und geht, zum Apex sich verschmälernd, bis zur Subpialschicht des Markes, deren Structurähnlichkeit mit der Zonalschicht evident ist, hin, indem sie sich in die letztere verliert. Unterbrochen ist sie freilich durch die Markbrücke, welche die Hinterstränge (Burdach'schen Stränge) mit den Seitensträngen verbindet.

In den Schnitten, in denen die Markbrücke nicht bis zur Peripherie reicht, bleibt noch eine schmale graue zugespitzte Zone hinter ihr

übrig (Neuroglia), welche bis zur Peripherie des Markes zieht = Apex cornu posterioris. Wenn dies nicht der Fall ist, wie z. B. im Lendenmarke, wo die Markbrückenfasern bis zur Peripherie reichen, findet sich auch dieser Apex nicht mehr; es ist dann an der ganzen hinteren Peripherie des weifsen Markmantels weifse Substanz vorhanden.

Ich will hier nicht nochmals eingehend bei diesen Dingen verweilen, sondern verweise auf die beim 1ten Segmente und bei der allgemeinen Besprechung der hinteren Wurzeln gegebene Darstellung.

Ein als lateraler Vorsprung formell entwickeltes Seitenhorn findet sich ebenfalls im Gorillamark in derselben Gegend wie beim Menschen sehr deutlich auftretend. Falls kein „Horn" im engern Sinne erscheint, sind doch die dasselbe charakterisirenden Zellen vorhanden. Beim Gorilla ist dies Horn (tractus intermedio-lateralis) verhältnifsmäfsig schmal, aber stark und schroff vorspringend entwickelt — s. Figg. 4 u. 5 — und tritt als deutlich unterscheidbare Bildung vom unteren Halsmarke bis zum Lendenmarke hervor; die dasselbe charakterisirenden Zellen gehen indessen noch viel weiter nach aufwärts und abwärts, und zwar an der entsprechenden Stelle, so dafs man diese Zellengruppe wohl als eine allgemeine und eigenartige Bildung ansehen darf, wie das auch aus den Einzelbeschreibungen unmittelbar hervorgeht. Eine markirte laterale Hervorragung findet sich aber weder im obern Halstheile noch im Lenden- und Sacralmarke.

Eine besondere Aufmerksamkeit dürfen wohl die Ganglienzellengruppen beanspruchen. Da es in den Grenzgebieten schwer auszumachen ist, ob eine Ganglienzellengruppe den Vorderhörnern, Seitenhörnern, oder Hinterhörnern angehört, so will ich die Ganglienzellen nicht nach den Hörnern in 2 Abtheilungen bringen, sondern in mehrere Gruppen zerlegen.

Als Eintheilung der Gruppen war vorhin die nachstehende angenommen worden:

1. Vorderhornzellen (*V. Z.*);
   a) mediale vordere Gruppe (*m. v. G.*);
   b) mediale hintere Gruppe (*m. h. G*);
   c) laterale vordere Gruppe (*l. v. G.*);
   d) laterale hintere Gruppe (*l. h. G.*);

2. Mittelzellen (*M. Z.*);
3. Stilling'sche Zellen (*St. Z.*);
4. Seitenhornzellen (*S. Z.*);
5. Nebenzellen (*N. Z.*);
6. Hinterhornzellen (*H. Z.*);
7. zerstreute Zellen (des Vorderhorn- und centralen Gebietes) (*Z. Z.*).

Die unter 1, a—d, aufgeführten Zellen liegen im Vorderhorn und können daher auch als „Vorderhornzellen" im allgemeinen bezeichnet werden, die dann wieder in diese vier Untergruppen zu zerlegen wären. Die Gruppen 2, 3, 4, 5 und 7 gehören dem Grenzgebiete zwischen Vorder- und Hinterhorn und der Nachbarschaft des Centralkanals an. Alle diese Gruppen, sowie die unter 6 aufgeführten Hinterhornzellen sind bereits nach den einzelnen Querschnittsebenen genugsam geschildert worden; hier soll in Kürze nur noch eine übersichtliche Beschreibung jeder Zellengruppe nach der ganzen Längenausdehnung derselben gegeben werden. — Die abgekürzten Bezeichnungen *V. Z.* (*m. v. G.*), *V. Z.* (*m. h. G.*), *V. Z.* (*l. v. G.*), *V. Z.* (*l. h. G.*), *M. Z.*, *St. Z.*, *S. Z.*, *N. Z.*, *H. Z.* und *Z. Z.* stimmen mit den Figuren-Buchstaben überein und dürfte sich vielleicht der Gebrauch derselben empfehlen.

Die genannten 4 Vorderhorngruppen treten am schärfsten in der Hals- und Lendenanschwellung hervor; im oberen Halstheile, im Dorsalmarke und von der Mitte des Sacralnervengebietes an sind dieselben vielfach nicht deutlich zu unterscheiden. Im Gebiete der Hals- und Lendenanschwellung werden noch mehrfache Secundärgruppirungen sichtbar. Aufser diesen Hauptgruppen, welche sämmtlich polyklone Zellen von bekannter typischer Form führen, finden sich noch im Vorderhorngebiete die sub 7 aufgeführten zerstreuten Zellen.

Die beiden medialen Zellengruppen sind stets geringer bevölkert als die lateralen, welche bekanntermafsen die am ausgiebigsten entwickelten Zellengruppen des Rückenmarkes darstellen. Die mediale vordere Gruppe nimmt die vordere mediale Ecke des Vorderhorns ein; neben einzelnen sehr grofsen Zellen finden sich kleinere, fast alle — grofse wie kleine — mit ihrer Längsaxe sagittal orientirt; die am meisten medial gelegenen Wurzelfasern steuern zu dieser Gruppe; ich bemerke indessen,

dafs ich vom Gorilla-Marke keinen Schnitt erhielt, der mir einen unzweifelhaften Übergang eines Axencylinderfortsatzes dieser Zellen in eine vordere Wurzelfaser ergeben hätte. Damit soll jedoch das Vorkommen einer solchen Verbindung nicht geleugnet sein. Die in Rede stehende Zellengruppe ist schwach entwickelt im oberen Halsmarke, wird stärker in der Intumescentia cervicalis, zeigt sich im Brustmarke nicht so dicht geschlossen wie in den mehr proximalen Markgebieten, nimmt im Lendenmarke wieder zu, um im tieferen Sacralmarke allmählich zu schwinden.

Die medialen hinteren Zellen zeigen sich gewöhnlich von kleinerer Art, jedoch ebenfalls mit der Längsaxe sagittal gestellt; auch ist ihre Zahl meist geringer als die der medialen vorderen Zellen. Sie finden sich gleichfalls durch die gesammte Länge des Markes hindurch, werden jedoch im Sacralgebiete seltener. Nicht immer sind die beiden medialen Gruppen gut zu unterscheiden. Figg. 1, 3, 6, 9 zeigen beide Gruppen deutlich gesondert, dagegen sind sie in 2, 4 und 5 nicht geschieden.

Die laterale vordere Gruppe (*l. v. G.*) geht durch die gesammte Länge des Rückenmarkes hindurch, zeigt aber nach Lage, Stärke und nach Zerlegung in kleinere Unterabtheilungen mehrere Verschiedenheiten. Im oberen Halsmarke ist sie stark ausgebildet und erstreckt sich weit nach medianwärts und hinten (Fig. 1). Sehr stark ist sie auch im mittleren Halsmarke (Fig. 2), rückt hier aber hart an den lateralen Umfang des grauen Horns nnd behält diese Lage bis zum Lendenmarke, in dessen mittlerem Gebiet sie sich wieder weit nach medianwärts erstreckt. Im unteren Halsmarke nimmt sie genau die laterale obere Ecke des Vorderhorns ein und bleibt hier auch im oberen Dorsalmarke (Figg. 3 u. 4). Im mittleren Dorsalmarke sind die beiden lateralen Gruppen nicht zu trennen, wohl aber wieder im unteren (Fig. 7).

Das obere Lendenmark läfst häufig zwei Unterabtheilungen dieser Gruppe sehen (Fig. 9); die eine nimmt wieder die obere laterale Ecke ein. Im mittleren Lendenmarke wird sie, ähnlich ihrem Verhalten im mittleren Halsmarke, wieder sehr stark, so dafs sie sich, wie schon bemerkt, weit medianwärts vorschiebt. Eine mächtige rundliche Gruppe bildet sie im Gebiete des 2.—3. Sacralnerven (Fig. 11) und ist hier an manchen Querschnitten wieder in mehrere Unter-Abtheilungen zerlegt. Weiter ab-

wärts sind die beiden lateralen Gruppen nicht mehr getrennt und überhaupt nur schwach entwickelt.

Die laterale hintere Gruppe ist wohl die stärkste, die wir im Rückenmarke haben, besonders wieder im Hals- und Lendentheile. Im oberen Halsmarke zeigen sich zuweilen 2—3 kleinere Unterabtheilungen dieses Heerdes; eine von diesen liegt in der hinteren seitlichen Ecke des Vorderhorns, die andere mehr medianwärts. Ist nur eine Gruppe vorhanden, so nimmt diese stets die genannte Ecke ein, welche auf die in Rede stehende Gruppe zurückzuführen ist. Am stärksten wird die Gruppe im mittleren Halsmarke; im unteren Halsmarke ist sie gleichfalls recht ansehnlich und häufig zerlegt [Fig. 3, *V. Z.* (*l. h. G.* 1) und (*l. h. G.* 2)]. Im Dorsalmarke tritt sie nur schwach auf und liegt in den proximalen Gebieten dicht vor der Basis des Seitenhornes. Wie schon bemerkt, ist sie im mittleren Dorsalmarke nicht von der vorigen getrennt, während die Trennung weiter unten wieder eintritt. Im oberen und mittleren Lendenmarke verhält sie sich wie im Halsmarke. Es wurde bereits erwähnt, dafs sie im Sacralmarke von der vorigen Gruppe nicht getrennt und schwach entwickelt ist.

Im unteren Halsmarke (Fig. 3) zeigte sich an vielen Schnitten eine besondere kleine Gruppe (*a*), welche an dem sehr breiten vorderen Rande des Vorderhorns die Mitte einnimmt und hier einen kleinen Vorsprung bedingt. Vgl. das S. 35 Gesagte. —

Die Ganglienzellen der beiden lateralen Gruppen gehören zu den gröfsten, welche wir im Rückenmarke antreffen und zeigen die charakteristische polyklone Form; die vorderen Wurzelfasern sieht man regelmäfsig aus diesen Gruppen ausstrahlen und Axencylinderfortsätze der Zellen sah ich häufig auf sehr weite Strecken zu diesen Fasern hinziehen und sich ihnen zugesellen.

Die von mir als „Mittelzellen“ unterschiedene Gruppe ist in den bisherigen Beschreibungen des Rückenmarkes nicht erwähnt, wenigstens nicht als besondere Gruppe; doch verdient sie sehr wohl eine besondere Beschreibung und Benennung.

Ich finde diese Zellen auch fast das ganze Rückenmark hindurch bis zum Gebiete der Sacralnerven. Dort ist es, weil keine charakteristische Lagerung mehr nachweisbar ist, schwer auszusagen, ob dieser oder

jener Ganglienzellenhaufen der in Rede stehenden Gruppe entspricht. Am deutlichsten als Gruppe ausgebildet sind die Mittelzellen im Halsmarke. Sie liegen hier, s. Fig. 1 u. 2, dicht gedrängt, unmittelbar oberhalb der Querschnitte der Accessoriusbündel an der lateralen Basis des Hinterhorns, lateralwärts und etwas nach vorn von den Stilling'schen Zellen (der sog. Clarke'schen Säule). Sie unterscheiden sich durch Gröfse und Form deutlich von den Zellen der letzteren und von den benachbarten Zellen der Clarke'schen Säule, der lateralen hinteren Vorderzellen-Gruppe und von den Seitenhornzellen; in den Figuren sind sie mit *M. Z.* bezeichnet. Es sind polyklone Zellen mittlerer Gröfse und liegen nicht so dicht wie die Zellen der genannten anderen Gruppen, doch immerhin so, dafs man, namentlich im oberen Halsmark, sie als einen besonderen Zellenheerd betrachten kann.

Im Halsmarke sind sie durchweg zahlreich vorhanden, s. z. B. Figg. 1 u. 3, und kann man sie auch im oberen Dorsalmarke noch als immerhin reichlich vertreten bezeichnen.

Da, wo die Stilling-Clarke'schen Säulen stark entwickelt sind (Dorsalmark), erscheinen die Mittelzellen schwächer und liegen lateralwärts von den genannten Säulen (Figg. 6, 7). — Weiter abwärts, im Bezirke der letzten Dorsalnerven, rücken sie wieder mehr nach vorn und medianwärts, so dafs sie fast wieder an ihrem früheren Platze erscheinen, und so bleiben sie, wenn auch spärlicher entwickelt, im Grofsen und Ganzen im Lendenmarke (Figg. 4—11). Auch in einigen Sacralmarkschnitten trifft man eine Zellengruppe, die nach Lage und Form der Zellen wohl als eine Mittelzellengruppe angesprochen werden kann (s. z. B. Fig. 13), obwohl es begreiflicher Weise schwierig ist, sich hierüber bestimmt zu äufsern.

Nervenfasern, speciell Wurzelfasern, habe ich zu dieser im Grofsen und Ganzen wohlcharakterisirten Gruppe in nähere Beziehungen bis jetzt nicht treten gesehen. Hintere Wurzelfasern sah ich freilich bis zu ihnen vordringen, jedoch liefs sich kein Zusammenhang nachweisen.

Allbekannt sind die Stilling'schen Zellen oder Clarke'schen Säulen-Gruppen.

Die Lagerung dieser Zellen in Gestalt der bekannten longitudinalen Säule am medialen Umfange der Basis des Hinterhorns ist dieselbe wie beim Menschen und den übrigen Säugern, von denen sie bis jetzt

bekannt geworden sind. Sie bilden auch beim Gorilla nur im Dorsalmarke und im oberen Lendenmarke eine gröfsere Gruppe, sind indessen, wie ich finde, in der ganzen Länge des Rückenmarkes vertreten.

Im oberen Halsmarke sieht man fast auf jedem Querschnitte 1—3 Zellen von der Form und gewöhnlichen Gröfse der Stilling'schen Zellen an der entsprechenden Stelle (s. Figg. 1, 2 u. 3), mitunter liegen sie etwas mehr lateral (s. Figg. 2 u. 3); ich glaube indessen nicht fehl zu gehen, wenn ich auch diese als Stilling'sche Zellen deute. Schon im Gebiete des 1ten Dorsalnerven erscheinen sie auf den Querschnitten als kleine rundlich-ovale Gruppe, von feinen markhaltigen Nervenfasern umkreist. Die beiden Gruppen rücken dann weiterhin näher zum Centralkanale hin und nähern sich dort einander von beiden Seiten (Fig. 5). Ihre gröfste Ausbildung zeigen sie beim Gorilla im mittleren Dorsalmarke (s. Fig. 6), erhalten sich aber in ansehnlicher Ausbildung noch auf eine lange Strecke, immer in derselben deutlich abgegrenzten Gruppirung und an derselben Stelle bis in das obere Lendenmark hinein, wo sie wiederum abzunehmen beginnen und nicht mehr so dicht geschlossen liegen. Im untersten Lendenmarke und oberem Sacralmarke treten sie nur vereinzelt auf, sind aber fast auf jedem Querschnitte vorhanden; im mittleren und unteren Sacralmarke bilden sie wieder einen gröfseren gut abgegrenzten Kern (Fig. 12), Stillings Sacralkern, der sich bis zum Steifsnervengebiete erhält. In den untersten Schnitten konnten sie nicht mehr mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Die Form und Gröfse der Zellen ist ganz dieselbe, wie sie vom Menschen bekannt ist. Ich fand viele multipolare unter ihnen.[1])

Eine nicht minder wohl charakterisirte Gruppe bilden die Seitenhornzellen. Dieselben sind, so viel ich sehe, bislang nur in demjenigen Abschnitte des Rückenmarkes beschrieben worden, der ein deutliches Seitenhorn trägt, also im Allgemeinen im Brustmarke. Läfst man aber die eigenthümliche Form und das sonstige Aussehen der Zellen — vergl. S. 18 und weiter unten — als hinreichendes Unterscheidungsmerkmal

[1]) Laura, Arch. ital. de Biologie, l. c., fand sie beim Kalbsmark auch multipolar mit Axencylinderfortsatz. Es gelang ihm, den Übergang dieser Fortsätze in die Flechsig'sche Kleinhirnseitenstrangbahn zu verfolgen.

gelten, so trifft man, sowohl beim Gorilla als auch beim Menschen, diese Zellen das ganze Rückenmark hindurch; im Brustmarke sind sie freilich am zahlreichsten vertreten.

Im Halsmarke finden sie sich in demjenigen Abschnitte der grauen Substanz, welche den processus reticulares zur Basis dient und in den processus reticulares selbst (Fig. 1 u. 2). Dafs wir die hier gelegenen Zellen mit den unzweifelhaften Zellen des Dorsalmarkes identificiren dürfen, lehren die Schnitte durch das untere Halsmark (Fig. 3), wo sie schon sehr zahlreich auftreten und eine gut bevölkerte Gruppe bilden. An diesen Zustand schliefst sich continuirlich ein echtes Seitenhorn an (Fig. 4) und man sieht hier, wie auch an den folgenden Schnitten, dafs die Zellen von dem Horn nach der erwähnten Basis der processus reticulares sich erstrecken. Im unteren Dorsalmarke — auch da, wo der Seitenhorn-Vorsprung schon nicht mehr so deutlich ist — bilden die Zellen noch eine sehr ansehnliche Gruppe.

Im Lendenmarke liegen sie wieder, und zwar in abnehmender Zahl, an der Basis der processus reticulares und in diesen letzteren selbst, (Figg. 9, 10, 11), und sie fehlen auch im Sacralmarke nicht, wenigstens zeigt sie Fig. 12, dem Ursprungsgebiete des 4ten bis 5ten Sacralnerven entsprechend, noch deutlich. (In der Figur sind sie zu grofs gezeichnet.)

Dasselbe Verhalten fand sich, wie hier gleich angeschlossen werden mag, beim Menschen, so dafs wir also — wenigstens bei den beiden hier in Rede stehenden Geschöpfen — die Seitenhornzellen als eine continuirliche Längensäule ansehen müssen, die, ähnlich wie die Stilling-Clarke'sche Säule, im Bereiche des Dorsalmarkes ein Maximum ihrer Entfaltung aufweist, jedoch nach oben wie nach unten, sich allmählich verschmälernd, fortgesetzt erscheint.

Der bereits früher gegebenen allgemeinen Schilderung der Seitenhornzellen mag hier noch Folgendes angefügt werden: Die Zellen haben meist mittlere Gröfse — genauere Mafsangaben s. in der angefügten Tabelle — doch kommen auch recht ansehnliche Kaliber neben sehr kleinen Körpern vor. Sie färben sich nicht so intensiv in Carmin, wie die Vorderhornzellen und die Stilling'schen Zellen. Sie sind multipolar, jedoch zeigt ihre Gestalt eine vorherrschende Neigung zur abgeplatteten Spindelform und ist ihre Längsaxe häufig bei vielen Zellen

in demselben Sinne gerichtet, und zwar entweder von der Basis der processus reticulares zum Seitenhorn aufsteigend, oder im Seitenhorn transversal, von rechts nach links. Neben einem oder anderen starken Fortsatze zeigen sich mehrere feinere.

Die von mir sogenannten „Nebenzellen" bilden eine bisher nicht unterschiedene kleine locale Gruppe median und hinterwärts von den Stilling'schen Zellen (S. Figg. 5 u. 6), auch in Fig. 8 sind sie (links) zu sehen. Sie finden sich nur im Dorsalmarke und zwar jederseits höchstens 8—10 auf dem Querschnitte. Diese Ziffer wird jedoch nur im mittleren Dorsalmarke erreicht, weiter proximal und distal gewahrt man nur etwa 3—4 dieser kleinen multipolaren Zellen. Ich wiederhole hier kurz, dafs ich hintere Wurzeln zu dieser kleinen Gruppe ziehen sah, doch kann ich nicht behaupten, dafs ich einen Zusammenhang zwischen Zellen und Nervenwurzeln beobachtet hätte.

Beim Menschen habe ich keine entsprechende Gruppe gefunden. Da die Clarke'schen Säulen hier anders liegen, so dürfte bei einer so kleinen Gruppe der Vergleich auch schwierig sein. Vielleicht entsprechen die in Fig. 4*a* gezeichneten medial und nach hinten von den genannten Säulen liegenden Zellen den Nebenzellen.

Die im (eigentlichen) Hinterhorn gelegenen Zellen — und ich möchte hier unter dem „Hinterhorn" den frei vorragenden Abschnitt der grauen Substanz verstehen, der nach hinten übrig bleibt, wenn man durch den hinteren Umfang der Clarke'schen Säulen eine transversale Linie sich gezogen denkt[1]) — bilden keine gut begrenzten Gruppen mehr. Dennoch kann man die hier befindlichen Zellen ihrer Lagerung nach in einzelne Unterabtheilungen bringen. Es dürfte sich dies auch um so mehr empfehlen, als in der That an den gleich zu erwähnenden Orten sich mit

[1]) Ich weifs sehr wohl, dafs man das Hinterhorn noch bis weiter nach vorn rechnet, aber im Interesse einer brauchbaren Eintheilung der Zellen in Gruppen dürfte es sich wohl empfehlen, drei Abschnitte an der grauen Substanz zu unterscheiden: Die freien Vorderhörner, den Mitteltheil und die freien Hinterhörner. Der Mitteltheil würde umfassen: den Centralkanal und die transversale Commissur beider Seitenhälften, dann in jeder Seitenhälfte die Seitenhörner, die processus reticulares, das Gebiet der Mittelzellen und die Clarke'schen Säulen. Was vor diesem Gebiete liegt, wären die freien Vorderhörner, was sich hinter demselben findet, die freien Hinterhörner.

grofser Regelmäfsigkeit immer die Zellen finden, die an andern Stellen fehlen und es doch nicht unwichtig erscheint, für weitere zukünftige physiologische und pathologische Forschungen die Lagerungsweise auch der mehr vereinzelt vorkommenden Zellen zu bestimmen, falls eben eine nähere Bestimmung möglich ist. Ich habe eine derartige Bestimmung um so lieber vorgenommen, als zwischen Mensch und Gorilla auch hierin eine Übereinstimmung vorhanden ist.

Nach meinen Befunden mufs man unterscheiden: 1) Basale Hinterhornzellen; 2) centrale Hinterhornzellen, und 3) marginale Hinterhornzellen; diese letzteren zerfallen wieder in mediale und laterale. In den Figuren sind sie bezeichnet mit: *H. Z.* bas. — *H. Z.* centr. — *H. Z.* margin.

Alle diese Zellen sind auf den einzelnen Querschnitten immer nur in geringerer Anzahl anzutreffen und liegen niemals in gröfseren Gruppen zusammen, sondern entweder ganz vereinzelt oder höchstens zu 2—3. Ihre Form und Gröfse wechselt sehr, doch schien es mir, als ob eine langgestreckte schmale spindlige Form die häufigere wäre, eine Form, in der sie z. B. auch Deiters abbildet. Hinsichtlich der Gröfse treffen wir sie vom kleinsten bis zum gröfsten Kaliber, die gröfsten vorwiegend unter den medialen Marginalzellen. Die Zellen sind häufig deutlich multipolar; ich fand auch bipolare, indessen ist es an den Schnittpräparaten nicht zu entscheiden, ob nicht auch diese Zellen in Wahrheit multipolare sind. Mitunter, namentlich wieder bei den medialen Marginalzellen, liefs sich einer der Fortsätze über eine sehr lange Strecke hin verfolgen, meistens dann dem Hinterhornrande parallel verlaufend; hier und da fand sich eine auffallende, an den Lauf mancher Kometenschweife erinnernde Umbiegung dieses langen Fortsatzes. Vergl. Fig. 7*a* (vom Menschen), *H. Z.* caudat. und Fig. 2*a* (vom Menschen) *i*. Es ist mir nicht gelungen, bei irgend einer dieser Hinterzellen einen Zusammenhang mit einer Nervenfaser nachzuweisen.

Die basalen Hinterhornzellen liegen unmittelbar hinter den Stilling'schen Zellen, den Mittelzellen und den Seitenhornzellen; die centralen finden sich in dem von mir sogenannten Hinterhornkern, die marginalen, wie erwähnt, dicht am medialen und am lateralen Rande; die medialen schienen mir die häufigeren zu sein.

Den bis jetzt beschriebenen Zellen der grauen Substanz lassen sich

nun noch andere anreihen, welche stets ohne bestimmte Gruppenbildung vorkommen; ich habe sie vorhin unter dem Namen der „zerstreuten Zellen“ zusammengefafst. Sie finden sich 1) in den Vorderhörnern, 2) in der Nachbarschaft des Centralkanales, 3) in der Substantia Rolandica der Hinterhörner, 4) in der weifsen Substanz. Mit Ausnahme der letzteren, welche oft eine recht ansehnliche Gröfse erreichen, gehören sie zu den kleineren und mittleren Kalibern; ich fand sie stets multipolar. Es kann hier völlig genügen, die beiden ersteren Abtheilungen erwähnt zu haben, nur bezüglich der letzteren beiden Formen mag hier noch eine kurze Schilderung folgen.

In der Rolando'schen Substanz sind schon von Stilling, Kölliker u. A. ziemlich zahlreiche Nervenkörper beschrieben und abgebildet worden, welche sich in Form und Habitus nicht von den übrigen Zellen sonderlich unterscheiden sollen. Ich fand solche beim Gorilla und Menschen ebenfalls, doch nur vereinzelt.

Dagegen traf ich hier ausnahmslos (siehe die vorhin gegebenen Einzelbeschreibungen) in gröfserer Menge Zellen, auf welche H. Virchow neuerdings wieder die Aufmerksamkeit gelenkt hat. Zuerst sind sie von Gierke beschrieben worden. (Ich komme weiter unten im literarhistorischen Theile meiner Arbeit auf die Angaben der genannten beiden Forscher zurück.) Sie erscheinen, da ihre Fortsätze meist sehr zart sind, und sich nicht so intensiv färben, bei schwächeren Vergröfserungen als rundliche Zellen mit runden Kernen und blassem sehr zarten Protoplasma. Erst an dünnen Schnitten und bei stärkeren Vergröfserungen treten die Fortsätze hervor. In den nur schwach vergröfserten Figuren habe ich einige zeichnen lassen, und zwar fortsatzlos, hell und rund, um damit ihren Charakter gegenüber den übrigen deutlich polyklonen Zellen wenigstens einigermafsen wiederzugeben. Ihrer Gröfse und ihrer z. Thl. auch dicken Fortsätze wegen, halte ich sie für nervöse Zellen, möchte jedoch mich nicht mit völliger Bestimmtheit äufsern.

Was die in der weifsen Substanz liegenden Zellen anlangt, so sind diese, wie erwähnt, schon von Stilling[1]) beschrieben worden.

[1]) Stilling, l. c. S. 148. „Es ist wohl kein Punkt, mit Ausnahme der äufseren Oberfläche des Rückenmarkes und der sie bildenden äufsersten Schichten, in welchem ich

Ich traf sie zumeist in der Umgebung der Hinterhörner und zwar in den Seiten- und Vordersträngen. Vgl. die Fig. 10, linke Seite (2 Zellen in der hinteren Partie des Seitenstranges, von denen die eine bis zu 300 μ von der grauen Substanz entfernt liegt). Meistens hatten sie eine recht ansehnliche Gröfse und zeigten sich multipolar. Im Hinblicke darauf, dafs ihr Vorkommen noch von Einigen bezweifelt wird und selbst die ausführlicheren Handbücher ihrer z. Thl. gar nicht Erwähnung thun, hebe ich ausdrücklich hier hervor, dafs ich sie mit den stärksten Vergröfserungen und besten Linsen (Hartnack, Zeifs) geprüft habe und mich dabei vollständig vergewissern konnte, dafs sie nicht etwa in Fortsätzen grauer Substanz lagerten, sondern allseitig von weifser Substanz umgeben waren, zum Theil (s. oben) in ansehnlicher Entfernung von dem grauen Hinterhorne. Zu diesen Zellen müssen auch die in der Markbrücke vorkommenden gerechnet werden.

Aufser den Zellen nehmen nun noch die in der grauen Substanz vorkommenden Nervenfaserzüge unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Der ein- bezw. ausstrahlenden Züge, sowie der Bogenfasern wurde bereits gedacht. Hier sind noch die feinere Vertheilung der Wurzelfasern im Inneren der grauen Substanz, sowie die Commissuren und einige besondere Züge zu besprechen.

Die vorderen Wurzelfasern lassen sich an Weigert-Präparaten gröfsere Strecken weit im Innern der Vorderhörner verfolgen. Sie strahlen alsbald nach ihrem Eintritte pinselförmig aus und zwar wesentlich zu den medialen und lateralen vorderen Zellengruppen. Wenn diese in Unterabtheilungen gebracht sind, so sind es zum Theil die vorderen Wurzelfasern, zum Theil die früher beschriebenen einstrahlenden Züge, welche diese Gruppen von einander sondern. Auch bis zu den Mittelzellen hin vermochte ich die vorderen Wurzelfasern zu verfolgen.

Von den hinteren Wurzelfasern vermag ich für den Gorilla zu be-

---

nicht einmal einen Nervenkörper gröfster Gattung angetroffen hätte und zwar nicht blofs in den weifsen Vordersträngen (hier sind sie mir, wie oben bemerkt, nicht begegnet), sondern auch in den Seiten- und Hintersträngen.“ Positive Angaben finde ich u. A. noch bei v. Bochmann (Vorderstrang, jedoch an der grauen Grenze), Schröder van der Kolk, S. 35, W. Krause, S. 393, Guldberg, l. c. inf. (Seitenstrang) und vor Allem bei Beisso (l. l. c. c.).

stätigen, wie schon angegeben, dafs sie sich zum Theil in den Hinterhornkern begeben, um daselbst in die longitudinale Richtung einzubiegen, dafs sie ferner zum gröfsten Theile zu den Stilling'schen Kernen treten und diese umkreisen, um von verschiedenen Seiten in dieselben einzustrahlen. Auch den bekannten Zug, der von den Säulen zum Flechsig-schen Kleinhirn-Seitenstrang zieht, konnte ich an vielen Präparaten feststellen; die Fasern desselben entwickeln sich z. Thl. aus Zügen, die den in Rede stehenden Kern bogenförmig umziehen.

Überhaupt sind die den Stilling'schen Kern umziehenden ihn gleichsam einkapselnden Fasern grade beim Gorilla ungemein charakteristisch.

Ein dritter Theil der hinteren Wurzelfasern gesellt sich der hinteren Commissur bei, doch ist dieser Antheil nur unbedeutend und ist es mir unmöglich der Ansicht Derer beizupflichten, welche eine vollkommene Kreuzung aller hinteren Wurzelfasern in der hinteren Commissur annehmen. Ein vierter Theil läfst sich bis zur vorderen weifsen Commissur verfolgen, andere Fasern streben zu den Mittelzellen, wieder andere zu den hinteren lateralen Vorderhornzellen und auch durch die Mittelzellen hindurch in die Mitte des grauen Vorderhorns hinein. Doch gelang es mir ebensowenig wie meinen Vorgängern, irgend bestimmte Endpunkte für die Wurzelfasern — mit Ausnahme der Stilling-schen Zellen, welche ich allerdings hierher rechnen möchte — ausfindig zu machen.

Diese Züge der hinteren Wurzelfasern habe ich bei den einzelnen Segmenten überall angetroffen und auch bei deren Beschreibung bereits erwähnt; hier in der zusammenhängenden Darstellung des Verhaltens der einzelnen Gebilde sollten sie nochmals in Kürze übersichtlich zusammengestellt werden.

Von der vorderen Commissur vermochte ich beim Gorilla im Wesentlichen das Bekannte festzustellen. Sie ist deutlich vorhanden von den obersten Theilen des Rückenmarkes an bis zu den letzten Nervenursprüngen und zeigt sich aus kreuzenden und rein queren (commissuralen) Fasern zusammengefügt. Die letzteren sind fein und liegen meist hinter den sich kreuzenden Zügen. Im unteren Dorsalmarke und im Lendenmarke tritt deutlich ein Zug feiner longitudinaler markhaltiger Fasern auf, welcher zwischen der vorderen Commissur und dem Centralkanale ge-

nau in der Medianlinie liegt, s. Fig. 16, wo eine Detailzeichnung gegeben ist. Auch seitlich davon zeigen sich einzelne kleine Gruppen von markhaltigen Längsfasern inmitten der Commissurenzüge.

Die hintere Commissur ist überall zu finden und zwar ziemlich gleichmäfsig entwickelt; sie stellt nur ein schwaches feinfasriges Bündel dar, welches dicht vor der hintern Fissur bogenförmig von rechts nach links verläuft und sich beiderseitig in der grauen Substanz verliert.

Von besondern markhaltigen Faserzügen der grauen Substanz möchte ich noch zweier hier Erwähnung thun: der neuerdings von Pal (Über zwei gesonderte Nervenbündel in der grauen Axe des menschlichen Rückenmarkes, Wiener medic. Jahrbb. 1887, S. 592) nachgewiesenen Faserzüge. Das eine Bündel zieht vom hinteren Umfange des Stillingschen Kernes, wo es mit hinteren Wurzelfasern in Verbindung zu stehen scheint, direct in das Vorderhorn ein, auf dessen mediale obere Ecke zu, allwo es in den Vorderstrang übergeht (Fig. 7*b* 2 u. 9*a* 2 vom Menschen). Das andere zieht vom Centrum der grauen Substanz, dort sowohl zur vorderen wie hinteren Commissur übergehend, zum Seitenhorn, wo es auch in die umgebende weifse Substanz ausstrahlt. Beide Züge konnte ich sowohl beim Gorilla wie auch beim Menschen bestätigen. Vergl. die Figg. 7 u. 8*γ*.

Das 2te Bündel (s. Fig. 7*γ* u. 8*γ*) liefs sich in viel ausgedehnterer Weise demonstriren, als es Pal abgebildet und beschrieben hat; ich glaube wenigstens, dafs es nur einen Theil der beständig nachzuweisenden einstrahlenden Züge darstellt, welche man vom Gebiete des Seitenhorns aus gegen das centrale Gebiet der grauen Substanz hin nachweisen kann; öfters fand ich darin so stark umschriebene Bündel, wie sie Pal a. a. O. in seiner Figur 3 abbildet.

Das erstere Pal'sche Bündel sah ich ebenfalls besonders deutlich und häufig in dem von seinem Entdecker angegebenen Gebiete, dem unteren Brust- und oberen Lendenmarke.

III. Vergleich des Gorilla-Rückenmarkes mit dem der übrigen Säugethiere und des Menschen.

Im nachstehenden Capitel soll eine übersichtliche Zusammenstellung der Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten sowohl in den gröberen wie feineren Bau-Verhältnissen gegeben werden, welche einerseits zwischen Gorilla und Mensch, andererseits zwischen Gorilla und den übrigen Säugethieren, insbesondere den übrigen Anthropoiden und Affen vorhanden sind. Zum Vergleiche mit dem Menschen diente mir eine Schnittserie vom Rückenmarke eines dem Gorilla ungefähr gleichaltrigen Kindes, welche ich selbst angefertigt habe, so wie eine sehr vollständige Reihe von Schnitten des Rückenmarks vom Erwachsenen, welche die Herren DDr. Zimmermann, Assistent am Berliner anatomischen Institute, und K. Ruhemann für die Berliner anatomische Anstalt hergestellt hatten. Für die übrigen Anthropoiden bin ich Herrn Dr. H. Virchow, der sehr vollständige Reihen vom Orang, Chimpanse und Gibbon mir zur Verfügung stellte, zu Danke verpflichtet. Derselbe hat darüber bereits auf der diesjährigen anatomischen Versammlung zu Würzburg berichtet und bereitet eine mit Abbildungen versehene eingehendere Abhandlung vor. Für die Rückenmarke der übrigen Thiere wurden die Abhandlungen und Abbildungen von Clarke, Dean, Deiters, Goll, Laura, von Lenhossek, Mayser, Schiefferdecker, Stieda und Stilling vorzugsweise benutzt.

Eine kurze Darstellung der Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten, welche zwischen dem menschlichen und Gorilla-Rückenmarke obwalten, gab ich bereits im Herbst dieses Jahres (1888) auf der Anthropologen-Versammlung in Bonn. Es wird auch hier nur nöthig sein, noch einmal die Hauptpunkte in übersichtlicher Darstellung hervorzuheben, da die Einzelnheiten bereits im ersten (speciellen) Theile eingehend besprochen wurden.

Gleiche oder ähnliche Verhältnisse anlangend, so sind zunächst die allgemeinen Formen des menschlichen und des Gorilla-Markes anzuführen. Es herrscht ja überhaupt bei den höheren Wirbelthieren keine erhebliche

Verschiedenheit in der äufseren Gestaltung des Rückenmarkes; ja, die wesentlichsten Formverhältnisse erhalten sich bis zu den Fischen hinab. Indessen sind doch die Formen des Gorilla-Rückenmarkes, selbst wenn man Details berücksichtigt, wie das relative Mafs der Anschwellungen, ihre Entfernung von einander, den Grad der Abplattung, die Abstände der einzelnen Nervenpaare u. a. derartiges, denen des Menschenmarkes ähnlicher, als bei sonst einem anderen Thiere. Nur ist das Dorsalmark relativ länger und, wie mir scheint, auch relativ schmaler.

Ähnlich ist ferner auch im Ganzen die Querschnittsform, bis in die Gestaltung der grauen Säulen hinein. Ja, wir finden auch — und es bedarf dazu nur einer einfachen Vergleichung der Querschnittsbilder, wie sie in den beigegebenen Tafeln vorliegen — in der Anordnung der Ganglienzellengruppen, sowie in der Form der einzelnen Zellen an den entsprechenden Orten, eine auffallende Gleichheit. Kurz, ich darf nach Allem wohl wiederholen: von Allen uns bekannten Rückenmarken ist das des Gorilla dem des Menschen am meisten ähnlich. Wir dürfen freilich dabei nicht vergessen, dafs wir im vorliegenden Falle noch unfertige medullae spinales mitsammen verglichen haben; ob sich die Ähnlichkeit auch so grofs stellen wird, wenn wir das Rückenmark Erwachsener heranziehen, ist für jetzt nicht zu entscheiden.

Wichtiger ist es wohl, die Verschiedenheiten hervorzuheben, da diese sich schwieriger erkennen lassen, während die Ähnlichkeiten sich dem Blicke sofort unterbreiten.

Als das Bedeutsamste von Allen stellt sich nun der eingangs schon erwähnte auffällige Gröfsenunterschied heraus. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich annehme, dafs der vorliegende Gorilla älter war als 2 Jahre, dennoch ist sein Rückenmark nach allen Richtungen hin erheblich kleiner, als das des 2jährigen Kindes. In der Länge ist der Unterschied nicht grofs, dagegen zeigen ihn die Querschnitte aller Regionen unmittelbar, selbst ohne Anwendung des Zirkels und Mafsstabes. Am meisten fällt es wohl auf, dafs auch die Cervical-Anschwellung hier keine Ausnahme macht, denn die Ober-Extremitäten eines Gorilla — auch des jungen — sind ungleich stärker entwickelt, als die des Menschen und gilt dies auch für die kindliche Altersstufe. Periphere Einflüsse können also hier nicht in Frage kommen, da ja auch die Haut-Sinnesnerven mit ihren Endapparaten (Tastkörperchen,

Vater'schen Körpern u. a.) beim Gorilla nicht minder entwickelt sind als beim Menschen, und es kommen noch die zahlreichen Haarnerven hinzu. Hier kann also nur eine Correlation des Rückenmarkes mit dem Gehirn die Ursache abgeben.

Ein zweiter Hauptunterschied liegt in dem Verhalten der grauen Säulen im Brusttheile des Markes. Sie haben beim Gorilla eine stark abweichende Form, welche mehr an die der übrigen Vertebraten erinnert, so dafs an dieser Stelle eine bemerkenswerthe Kluft zwischen Gorilla und Mensch besteht. Eine Vergleichung der Figuren 4 u. 5 mit 4*a*, 6 mit 6*a*, 7 mit 7*a* u. 7*b*, 8 mit 8*a* ergiebt dies leicht. Die Vorderhörner sind beim Gorilla etwas stärker, namentlich relativ stärker entwickelt; die mittlere Partie um den Centralkanal herum, wo Vorder- und Hinterhörner zusammenstofsen, ist viel breiter und massiger, die Hinterhörner haben eine kurze breite Basis; an diese schliefst sich, stark lateralwärts abweichend, das plötzlich sehr schmal werdende distale Stück an, während beim Menschen keine so starke Divergenz besteht und die Verschmälerung der hinteren Hörner allmählich vor sich geht. Hand in Hand damit spielt eine deutliche Abweichung in der Lagerung und in der Querschnittsgestaltung der Stilling-schen Dorsalkern-Gruppen. Beim Menschen liegen diese Gruppen viel weiter nach hinten, vom Centralkanale mehr entfernt und haben einen deutlich ovalen Querschnitt, dessen Längsaxe von vorn nach hinten zieht, während das breitere Ende gewöhnlich nach vorn gerichtet ist. Beim Gorilla sind sie nahe zusammengerückt, liegen dem Centralkanale weit näher und haben eine rundliche oder querovale Durchschnittsfigur. Es sind diese, neben dem Gröfsenunterschiede, die augenfälligsten und bedeutsamsten Veränderungen, welche das Gorilla-Rückenmark gegenüber dem des Menschen aufweist. Möglich, dafs hier die aufrechte Haltung des Menschen für die Erklärung dieser Differenz eine Rolle spielt, denn es müssen ja, für diese Haltung, eine ganze Partie Muskeln mit ihren sensiblen und motorischen Nerven anders beim Menschen ausgebildet sein, als beim Gorilla, und zum grofsen Theile fallen diese Muskeln in das Bereich der Brustnerven.

Nehme ich die Massenentfaltung der Stilling'schen Zellgruppe hinsichtlich der Zahl der in ihr lagernden Zellen, so fällt beim Menschen die gröfste Menge auf den unteren Brust- und oberen Lendentheil.

Dies ist auch im Grofsen und Ganzen beim Gorilla der Fall. Wir haben in neuester Zeit eine genaue Untersuchung über die Clarke'schen Säulen des Menschen, des Hundes und eines Affen (Cebus capucinus) von Frederick Mott[1]) erhalten, welcher bezüglich des Menschen zum selben Resultate gelangt ist. In der äufseren Form und Lage des Querschnittes schildert er das Verhalten von Cebus ähnlich, wie ich es hier vom Gorilla angegeben habe. Die Zahl der Zellen anlangend, so hat aber abweichend Cebus im oberen Dorsalmarke fast ebenso viele als im unteren. Im obersten Lendentheile liegen auch bei Cebus die meisten, jedoch ist der Unterschied gegen den Brusttheil nicht so grofs wie beim Menschen. Ähnlich wie bei Cebus ist es beim Hunde. Nach meinen Befunden würde also der Gorilla näher dem Menschen stehen in Bezug auf die Vertheilung, bezw. Zahl der Zellen in den Clarke'schen Säulen, dagegen näher Cebus' in Bezug auf die Form und Lagerung der Säulen.

Interessant ist ein hier wohl zu erwähnender Fall von Pick (Arch. f. Psychiatrie und Nervenkrankh., herausg. v. Westphal, Bd. VII, S. 287). Er fand bei einem menschlichen Rückenmarke die beiden Clarke'schen Säulen dicht zusammengelagert unmittelbar hinter der grauen Commissur nahe der Medianebene; es handelte sich hier also um eine Ähnlichkeit mit dem Verhalten bei den Affen.

Kurz mag noch erwähnt sein, dafs die Gesammtfigur des Querschnitts im Halstheile beim Gorilla insofern etwas abweicht, als sie vorn breiter ist, während beim Menschen die gröfste Breite auf die Mitte fällt. Vgl. die Figuren 1 u. 1*a*, 3 u. 3*a* — bei 2 u. 2*a* ist es weniger sichtbar. Dasselbe wiederholt sich in einem Theile des Lendenmarkes, s. Figuren 10 und 10*a*.

Auch die Seitenhörner geben an dieser Stelle zu einer Vergleichung Anlafs: Sie erscheinen beim Gorilla etwas schmaler und weiter lateralwärts vorgestreckt als beim Menschen; ich finde sie bei Ersterem auffallend dicht mit Zellen bevölkert.

Für weiteres Detail, welches übrigens für jetzt, da wir z. Z. kein

[1]) Microscopical examination of Clarke's column in man, the monkey and the Dog. The Journal of anatomy and physiology normal and pathological by Humphry, Turner and M'Kendrick. Vol. 22, Part. III, April 1888, p. 479.

Verständnifs dafür haben, belanglos erscheint, verweise ich auf die Einzelbeschreibung im ersten Theile. Ich wollte es nur nicht gänzlich umgehen, da ich mit dieser Darstellung eine erste und möglichst genaue Grundlage für spätere Bearbeitungen zu geben beabsichtigte.

Wenden wir uns rückwärts zu den Thieren, so interessiren zunächst und am lebhaftesten die übrigen Anthropoiden. Dr. H. Virchow gestattete mir, wie erwähnt, freundlichst Einsicht in seine Schnittserien vom Rückenmarke des Orang (Pithecus Satyrus Geoffr.), des Schimpanse (Troglodytes niger Geoffr.) und des Gibbon (Hylobates syndactylus Wagn.). Die betreffenden Zeichnungen haben bereits der Anatomen-Versammlung in Würzburg (1888) vorgelegen; s. Nro. 17 u. 18 des Anatomischen Anzeigers 1888, S. 509.

Vorweg kann ich im Allgemeinen angeben, dafs sich der Gibbon am weitesten vom Gorilla entfernt zeigt. Es stimmt damit H. Virchow's Angabe, dafs Hylobates bedeutendere Unterschiede gegen Pithecus und Troglodytes verrathe. Meine Figur 1, dem 3ten Cervicalnerven zugehörig, gleicht mehr dem entsprechend hohen Querschnitte vom Schimpanse, ist jedoch auch dem Orang sehr ähnlich; dagegen gleicht sie auffallend Orang Cerv. IV (weniger in dieser Höhe dem Schimpanse). — Meine Fig. 2 gleicht sowohl Schimpanse C. V als auch dem Orang C. V u. VI; doch ist das Vorderhorn des Gorilla mehr abgerundet, die laterale untere Ecke springt nicht so stark vor wie beim Schimpanse und Orang. Am meisten gleicht der hier mitgetheilte Gorillaschnitt Fig. 2 dem Schimpanse C. V. — Gorilla Fig. 3 ist fast eine Copie von Schimpanse C. VII zu nennen; sie ähnelt freilich auch dem entsprechenden Abschnitte des Orang-Rückenmarks, doch ist die vordere Begrenzungslinie der grauen Vorderhörner mehr lateralwärts gebogen.

Fig. 4 vom Gorilla, dem 1ten Dorsalnerven entsprechend, gleicht mehr D. 1 vom Schimpanse; nur ist die graue Figur bei letzterem vorn mehr abgerundet, dagegen stärker beim Gorilla an der Basis des Hinterhorns entwickelt. Weiterhin in der Höhe von D. III ist wiederum der Schimpanse am ähnlichsten, nur ist beim Gorilla die Hinterhornbasis stärker, das Vorderhorn mehr gerade und länger gestreckt. (S. Fig. 5 vom Gorilla, Taf. 6.)

Fig. 7 vom Gorilla gleicht mehr dem entsprechenden Abschnitte

vom Orang, dagegen Fig. 8 in den vorderen Hörnern mehr dem Schimpanse, hinten wieder — und zwar bezüglich des weiten Auseinanderweichens der betreffenden Hörner — dem Orang.

Der erste Lendenmarkquerschnitt vom Gorilla (Fig. 9) gleicht ganz Schimpanse L. I und L. II, weniger dem Orang, dessen L I u. L. II eine relativ mächtigere graue Figur aufweist. Die tieferen Lendenmarkschnitte (Fig. 11 Gorilla) zeigen dasselbe Verhalten, d. h. sie ähneln mehr dem Schimpanse. Im Sacralmark, in welchem überhaupt bei allen Thieren weniger Differenzen vorkommen, sind alle drei zuletzt besprochenen Anthropoiden ähnlich.

Es stellt sich also als sehr bemerkenswerthes allgemeines Ergebnifs dieser Vergleichung heraus, dafs bezüglich des Rückenmarkes der Gorilla dem Schimpanse am nächsten steht, seinerseits aber wieder dem Menschen ähnlicher ist.

Gehen wir unter die Anthropoiden hinab, so zeigen sich bei den einzelnen Thierabtheilungen — und es lohnt wohl nur, hier noch einen Blick auf die Vertebraten zu werfen, denn bei den übrigen sind, wie schon hervorgehoben, die Abweichungen zu grofs — bereits ansehnlichere Verschiedenheiten, wenn auch der Grundplan in der Gesammtform der grauen Substanz und in der Anordnung der Zellen bei den niederen Affen, den Carnivoren, Ungulaten und Nagern, von denen wir die besten Kenntnisse haben, derselbe bleibt. Eine besondere Vergleichung mit dem Gorilla hätte hier keinen Sinn, man würde ebenso gut diese Rückenmarke mit dem Rückenmarke des Menschen vergleichen können. Nur das mag als Ergebnifs gesagt sein, dafs die gröfsten Abweichungen im Dorsalmarke zu liegen scheinen. Von vorn herein hätte man sie hier am wenigsten vermuthen sollen.

IV. Neues oder bisher weniger Beachtetes bezüglich des menschlichen Rückenmarkes; Literatur.

Ich möchte im folgenden Abschnitte übersichtlich noch einmal das zusammenstellen, was ich beim menschlichen Rückenmarke theils als neu, theils als bisher zu wenig beachtet und hervorgehoben gefunden zu haben glaube. Es sind das nachstehende Punkte:

1) Der Eintritt der hinteren Wurzeln ausschliefslich zunächst in den weifsen Hinterstrang, auch der sämmtlichen Fasern derselben, welche später das Hinterhorn aufsuchen, so dafs man eine Unterscheidung in eine laterale und mediale Abtheilung, wenigstens beim Eintritte der Fasern in das Mark, nicht aufrecht erhalten kann;

2) das Vorhandensein der von mir sogenannten Markbrücke;

3) die radiären, sogenannten „einstrahlenden" Züge weifser Fasern und die Bogenfasern;

4) das stärkere Kaliber der mehr peripher gelegenen weifsen Längsfasern;

5) die Gruppirung der Ganglienzellen;

6) die von mir sogenannten „Mittelzellen";

7) die genauere Beschreibung der Seitenzellen;

8) der durchgehende Verlauf fast aller dieser Zellengruppen durch die ganze Länge des Rückenmarkes;

9) die besonderen Zellengruppen im Sacralmarke;

10) die Raphe posterior;

11) die einzelnen Abschnitte der Hinterhörner.

Bei der Besprechung dieser Punkte ist dann auch die Literatur anzugeben.

1) Hintere Wurzeln. Was ich bezüglich dieser anzugeben habe, ist bereits früher ausführlich dargestellt. Es gipfelt, wie gesagt, kurz darin, dafs ich keine einzige der hinteren Wurzelfäden direct in das hintere Horn (in dessen Apex) eintreten sehe, so dafs sowohl diejenigen Fa-

sern, welche in den Hintersträngen verbleiben, als auch diejenigen, welche zum Hinterhorn streben, vorerst die weifse Substanz des Burdach'schen Stranges durchsetzen müssen. Dieses Verhalten wird in den meisten Hand- und Lehrbüchern entweder gar nicht beachtet, oder nicht genau dargestellt; nur wenige Autoren haben es bislang richtig beschrieben. Unter den Letzteren nenne ich vor Allen Rolando[1]), bei dem sich allerdings wieder Wahres mit Falschem vermischt zeigt. Aus seiner Beschreibung wie aus seinen Abbildungen geht hervor, dafs er sämmtliche hintere Wurzelfasern nur aus den weifsen Hintersträngen austreten läfst. Die Zeichnungen sind zwar nicht grofs und wenig genau ausgeführt, doch läfst sich das Gesagte klar daraus ersehen. Freilich geht er nun wieder zu weit, indem er, l. c. p. 80, gegen Gall ankämpft, der (richtig) behauptet hatte, dafs endgültig sowohl die vorderen, als auch die hinteren Nervenwurzeln aus der grauen Substanz entsprängen; Rolando meint, dafs auch endgültig die beiderlei Nervenwurzeln in der weifsen Substanz ihre Quelle hätten.

Völlig correct ist ferner die Beschreibung von Goll[2]) so wie seine Abbildung. Goll hat bekanntlich die Bezeichnung „Apex cornu posterioris" für den (im Querschnittsbilde) spitzen distalen Theil des grauen Hinterhorns eingeführt; er sagt nun bezüglich der hier behandelten Frage: „Ich bemerke gleich hier (S. 152 l. c.), dafs am Halstheile des Rückenmarkes durchweg die hinteren Wurzeln „innerhalb" des Apex cornu post. in die Hinterstränge einmünden, um dann auf Umwegen in das Caput cornu post. an seiner inneren Peripherie zu gelangen. Offenbar soll „innerhalb" hier heifsen: „von der medialen Seite des Apex her".

Richtig sind auch die Beschreibungen Köllikers in seiner „Mikroskopischen Anatomie" und „Gewebelehre". Nur kann ich mit den Abbildungen mich nicht einverstanden erklären, insofern sie fast alle die hintere Wurzel als geradewegs in den Apex eintretend, gleichsam als dessen Verlängerung darstellen. In Fig. 185 (5te Aufl. der Gewebelehre) erhält man gar den Eindruck, als ob die Fasern wesentlich von der lateralen Seite her in das Hinterhorn hineinzögen. Ferner nenne ich als

[1]) Ricerche anatomiche sulla struttura del Midollo spinale, Torino, 1824. 4.

[2]) Beiträge zur feineren Anatomie des menschlichen Rückenmarkes, Zürich, 1860. 4.

richtige Darstellungen die von v. Bochmann[1]), Mayser[2]), Schiefferdecker[3]), Dean[4]), Beisso[5]), Stöhr (Lehrb. d. Histologie, 2te Aufl., Fig. 51, S. 81) und Frey: Histologie und Grundzüge d. Histologie, obwohl die dort mitgetheilte Figur vom Lendenmark im Ganzen keine glückliche ist. Auch Clarke sagt: „They are attached immediately to the posterior white columns only", l. c. Phil. tramact. 1851, P. II, S. 616. Freilich möchte ich hiermit die zahlreichen Details, welche die beiden letztgenannten Autoren bezüglich der hinteren Wurzeln vorbringen, nicht als richtig anerkannt haben.

Eine besondere Stellung zu dieser Frage nehmen Henle[6]) und Deiters[7]) ein. Beide beschreiben die Sache richtig und bilden auch richtig ab; Henle läfst aber Ausnahmen zu, indem er, S. 54, angiebt, dafs, allerdings selten, ein feines Bündel der hinteren Wurzel grade aus dem Apex hervorgehe. Deiters giebt das richtige Verhalten S. 111, S. 119 und S. 140 l. c., sagt aber S. 124 falsch: „Die hinteren Wurzeln gehen entweder direct oder nach einer Biegung durch die Hinterstränge in das graue Horn von der Seite hinein".

Auch bei Obersteiner[8]) finde ich zwar eine richtige Beschreibung, aber die (schematische) Abbildung, S. 186, Fig. 100, erweckt die Vorstellung, als ob die hinteren Wurzelfasern direct von hinten her in den Apex einstrahlten. B. Stilling, l. c., schildert den Sachverhalt im Allgemeinen richtig, sagt jedoch fälschlich, dafs ein Theil der hinteren Wurzelfasern durch

[1]) v. Bochmann, Ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarkes. Diss. inaug. Dorpati Liv. 1860. 4.

[2]) Mayser, P., Experimenteller Beitrag zur Kenntnifs des Baues des Kaninchen-Rückenmarks. Arch. f. Psychiatrie, Bd. VII. u. Bd. IX.

[3]) Schiefferdecker, P., Beiträge zur Kenntnifs des Faserverlaufs im Rückenmarke. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10, 1874, S. 471. (Vgl. z. B. Fig. 7, Taf. XXXIV.)

[4]) Dean, Microscopic anatomy of the lumbar enlargement of spinal cord. Cambridge Mass. 1861. 4.

[5]) Beisso, Del midollo spinale. Genova 1873. Tipografia della Gioventu.

[6]) J. Henle, Handbuch der Anatomie des Menschen, III, Neurologie, 2te Auflage. S. 54 ff.

[7]) O. Deiters, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere, herausg. von Max Schultze. Braunschweig 1865.

[8]) Obersteiner, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane im gesunden und kranken Zustande. Leipzig u. Wien 1888.

die hinteren Fascikel der Seitenstränge trete (S. 282). Die Abbildungen Stieda's, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie (Bd. XX, Fig. 35, Taf. XIX), und Ranvier's (Traité technique d'histologie, p. 1074, Fig. 369), vom Hund sprechen dafür, dafs sich bei diesem Thier die hinteren Wurzelfasern so verhalten, wie ich es hier beschreibe; im Text gehen Beide nicht näher darauf ein.

Den genannten Autoren, welche entweder — wie ich meine — die Sache in Wort und Bild völlig richtig darstellen, oder doch wenigstens in der Beschreibung, steht nun eine ansehnliche Zahl Forscher gegenüber, welche eben darin abweichen, dafs sie 2 getrennte Partieen der hinteren Wurzelfasern annehmen, eine mediale und eine laterale, wobei sie das Verhalten, namentlich in den Abbildungen, so darstellen, als ob entweder beide, oder doch die laterale Abtheilung direct in das graue Hinterhorn, und zwar durch dessen Apex, eintreten. So unter Andern J. Gerlach (Artikel Rückenmark in Stricker's Handbuch der Gewebelehre), v. Lenhossek (vegl. dessen Abbildungen in seinem bekannten Werke: Neue Untersuchungen über den feineren Bau des centralen Nervensystems des Menschen I. Medulla spinalis und deren Bulbus rhachiticus. 2. Aufl., Wien 1858 — Denkschriften der K. K. Akad. d. Wissenschaften in Wien, X. Bd. Mathem. naturw. Klasse), Huguenin (Anatomische Einleitung zu seinem Lehrbuche über die Krankheiten des Nervensystems), Schwalbe (Neurologie, S. 361), Beaunis et Bouchard (Nouveaux éléments d'anatomie descriptive p. 539, III édit.), Gegenbaur (Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 3te Aufl., 1888, S. 790/91, Fig. 508), W. Krause (Allgemeine und mikroskopische Anatomie, Hannover 1876, S. 389 u. Fig. 236), Quain's anatomy, 9. édit., Vol. II, Text und Abbildung S. 272 und 276. Toldt (Lehrb. d. Gewebel., 2te Aufl., S. 185), läfst die gesammten hinteren Wurzelfasern als compacte Bündel geradezu in den Apex eintreten.

Wie man sieht, ist also der Thatbestand keineswegs klargelegt und bringen grade unsere besten Handbücher und Specialwerke Angaben, welche ich nicht als richtig anerkennen kann.

Will man die übliche Eintheilung in mediale und laterale Fasern der hinteren Wurzeln beibehalten und dahin auffassen — s. z. B. die eingehende Darstellung bei Schwalbe l. c. S. 360 ff. und bei Edinger[1]) —,

[1]) L. Edinger, Zehn Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane, für Ärzte und Studirende. Leipzig, 1885.

dafs unter der lateralen Gruppe diejenigen zu verstehen seien, welche erst in die Hinterstrangfaserung longitudinal umbiegen, ehe sie entweder zum Hinterhorn gelangen oder bis zum verlängerten Marke aufwärts steigen, unter der medialen Gruppe dagegen diejenigen Fasern, welche sofort, ohne longitudinale Umbiegung, dem Hinterhorn zustreben, nun, so ist nichts dagegen einzuwenden; aber man mufs doch folgendes dazu bemerken: 1) Sind diese beiden Gruppen beim Eintritte in das Rückenmark nicht derart von einander zu sondern, dafs wirklich ein discreter medialer und lateraler Faserzug herauskäme, sondern die beiderlei Fasern treten zusammen ein und bleiben über eine gröfsere Strecke vielfach untermischt, indem sie sich erst allmählich, je nach der Stelle ihrer Längsumbiegung oder Lateralabbiegung, sondern. 2) Sind auch sonst strenge Grenzen zwischen ihnen nicht anzugeben. So viel ich wenigstens sehe, bestehen ganz allmählich wachsende gradweise Unterschiede. Einige hintere Wurzelfasern laufen direct in ihrer Querrichtung weiter auf das graue Hinterhorn zu, um alsbald in dieses einzutreten; andere wieder laufen ein wenig schräg aufwärts (oder abwärts), um auf diesem Wege das Horn zu gewinnen; wieder andere verlaufen steiler, so dafs sie erst in entfernteren Querebenen das Horn erreichen, und so gelangen wir successive zu den Fasern, welche unter schärferer Umbiegung eine gröfsere Strecke weit — auch bis zur Medulla oblongata hin — dem Hinterstrange einverleibt bleiben. So haben wir nur graduelle, keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Faserabtheilungen. Es stimmt dies auch mit der Beschreibung von Schwalbe l. c. S. 363. 3) Möchte ich den zahlreichen ungenauen Abbildungen gegenüber wiederholt betonen, dafs keine einzige hintere Wurzelfaser, auch der lateralen Gruppe der Autoren, direct in die graue Substanz eintritt — also z. B. in der Längsrichtung des Apex, so dafs das Wurzelbündel sich wie eine Verlängerung des Apex ausnimmt[1]) — sondern, dafs sämmtliche Wurzelbündel erst vom Burdach'schen Strange aus das graue Horn erreichen, beziehungsweise in den Hinter-

[1]) Dies scheint z. B. die Meinung Schwalbe's zu sein, wenn er, S. 361, sagt: „So entsteht eine Anordnung, die man häufig dem Bilde von einem Pole ausstrahlender Meridiane verglichen hat; der Pol würde in diesem Falle durch die Spitze des Hinterhorns repräsentirt sein." — Dem vermag ich nicht beizustimmen.

strängen longitudinal weiter verlaufen. In diesen drei Punkten liegt das, was ich manchen der bisherigen Darstellungen hinzufügen zu müssen glaube. Übrigens sprechen auch die von Kölliker (Entwicklungsgesch., S. 258), Pierret (Considérations anatomiques et pathologiques sur le faisceau postérieur de la moëlle épinière, Arch. de Physiologie normale et pathologique par Brown-Séquard, Charcot, Vulpian, T. V. 1873, p. 534) und insbesondere von His (l. c.) veröffentlichten entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen für die hier vertretene Auffassung.

Auf die hierher gehörigen Angaben von Bechterew, Takács, Lissauer, Rossolymo und M. v. Lenhossek werde ich unter Nr. 2, bei Besprechung der Markbrücke, näher eingehen.

2) Die Markbrücke. Unter diesem Namen habe ich die gröfstentheils feinen markhaltigen Nervenfasern beschrieben, welche — und darauf ist Gewicht zu legen — in der ganzen Länge des Rückenmarkes den distalen Theil des Hinterhorns (Apex) durchsetzen und auf diese Weise eine Verbindungsbrücke zwischen dem Seitenstrange und Hinterstrange herstellen. Damit ist eine Gleichheit zwischen dem hinteren und vorderen Umfange des Rückenmarkes hergestellt, insofern nirgends an der Peripherie die weifse Substanz von der grauen völlig unterbrochen wird. Vom untern Sacralmark ist dies ja seit langem bekannt, weniger aber von den oberen Partien. Allerdings ist ja hier, wie ich bereits angegeben habe, die Markbrücke auch schwächer, doch fehlt sie nirgends. Für das Lendenmark finden wir diese Markfasern auch bei Schiefferdecker (z. B. Taf. 34, Fig. 7, Arch. f. mikr. Anat. Bd. X), Schwalbe, Henle, Gerlach und Krause beschrieben; Krause, Frommann, Gierke, l. c. i. S. 146, und Henle finden sie überall im Apex. Vergl. auch die kurze Bemerkung bei Lüderitz, l. c. i. S. 466. Von älteren Autoren sind Stilling, S. 155 u. 167, der sie auch richtig abbildet, und v. Lenhossek, l. c. S. 13 u. S. 39 anzuführen; vielleicht hat sie auch Kölliker bei seiner Beschreibung (Gewebel., 5te Aufl., S. 256), im Auge gehabt. Doch ist von den Meisten kaum auf diese Fasern geachtet worden. Niemand, aufser Foville, hat sie wohl bis jetzt in der Weise als entsprechend der weifsen Rinde um die Vorderhörner betont. Deshalb bin ich besonders auf diesen Punkt eingegangen.

Foville's[1]) treffliche Beschreibung mag hier ihren Platz finden, denn sie verdient es wohl, der Vergessenheit entzogen zu werden. Seite 137 heifst es: „La démonstration d'une couche nerveuse que traverse de même une partie des racines postérieures n'est pas tout à fait aussi facile. (Vorher ist von der vorderen weifsen Rinde die Rede gewesen.) La ligne étroite de laquelle se détachent ces racines paraît, dans l'enfance particulièrement, fort différente des surfaces voisines. Au lieu d'offrir la couleur franchement blanche des régions qu'elle sépare, cette ligne postérieure, et l'antérieure aussi, mais à un degré moindre, offre chez les nouveau-nés une couleur gris-clair, demi transparente, à travers laquelle on voit pénétrer, à une certaine profondeur, une partie des racines nerveuses, qui contrastent par leur couleur d'un blanc parfait avec la teinte gris-clair, demi transparente, de la matière dans laquelle elles pénétrent. Mais en regardant avec attention et en s'aidant du secours des loupes, on aperçoit une couche blanche extrêmement fine qui revêt la matière grise. On peut d'ailleurs, en plongeant obliquement un stylet dans l'épaisseur de cette substance grise et le soulevant dans la direction des origines nerveuses, distendre et enfin rompre la couche nerveuse blanche qui revêt la matière grise sous-jacente."

In jüngster Zeit ist dann noch recht genau die Markbrücke in einer in Weigert's Laboratorium entstandenen bemerkenswerthen Arbeit von Lissauer[2]) beschrieben. Er nennt diese Fasergruppe die „Randzone", glaubt aber darin einen besonderen Strang erblicken zu sollen, der wesentlich gebildet werde durch feine Fasern der hinteren Wurzeln, welche beim Eintritte der letzteren in das Mark in die Randzonen-Fasern übergingen, um in ihnen longitudinal weiter zu verlaufen. Ich vermag diese letztere Auffassung für den gröfsten Theil der Fasern nicht zuzulassen; jedenfalls habe ich mich noch nicht davon überzeugen können.

Schon ein Jahr früher (1885, Protokolle der Gesellschaft für Psychiatrie in St. Petersburg, Referat im Centralblatte für Nervenheilkunde)

[1]) Foville, M., Traité complet de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie du système nerveux cérébro-spinal. Paris, 1844. (S. 137 u. S. 288.)

[2]) Lissauer, H., Beitrag zum Faserverlauf im Hinterhorn des menschlichen Rückenmarkes und zum Verhalten desselben bei Tabes dorsalis. Arch. f. Psychiatrie und Nervenkrankh., Bd. 17, 1886, S. 377.

war Bechterew zu ähnlichen Resultaten gelangt, die er dann später in ausführlicherer Fassung veröffentlicht hat.[1])

Zunächst geht aus der Arbeit Bechterew's hervor, dafs er die vorhin besprochene Eintheilung der hinteren Wurzelfasern in eine mediale und laterale Abtheilung, in dem Sinne, wie dies bisher verstanden wurde, nicht befürwortet. Aber er fand ebenfalls die von Lissauer beschriebene Randzone feiner Fasern, die im Wesentlichen mit meiner Markbrücke übereinstimmt. Auch stellt er wie Lissauer die Existenz feiner Fasern in der hinteren Wurzel fest, die in die feinen Fasern der Randzone übergehen sollen. Er behauptet aber aufserdem, dafs ein anderer Theil dieser feinen Fasern am lateralen Rande des Hinterhorns entlang laufe. Diese feinen Fasern der hinteren Wurzeln sollen entwicklungsgeschichtlich später auftreten als die vor Bechterew und Lissauer allein bekannten gröberen. S. 131/132 heifst es bezüglich dieser Fasern: „Die später zur Entwicklung gelangenden äufseren feinen Wurzelfasern ziehen, wie die Untersuchung des Rückenmarkes von Neugeborenen lehrt, sogleich eine Strecke lang nach oben in dem hinteren Theile der Seitenstränge (im Bündel, welches ich als Hinterwurzelgebiet der Seitenstränge — besser „äufseres Hinterwurzelgebiet“ zum Unterschiede von dem „inneren Hinterwurzelgebiet“, dem Wurzeltheile des Burdach'schen Stranges — und Lissauer als „Randzone“ bezeichnet), um aufs Neue[2]) in die graue Substanz des Hinterhorns zu treten. Hier gehen sie theils durch den äufseren Theil der gelatinösen Substanz, theils längs des äufseren Randes der letzteren und verbinden sich mit den kleinen theils zerstreut liegenden, theils mehr oder weniger gruppirten, sogleich vor der Rolando'schen Substanz gelagerten Zellen des Hinterhornes. Wie es scheint, strebt ein kleiner Theil dieser Fasern ebenfalls direct in die graue Substanz hinein zu der lateralen Zellengruppe des Vorderhorns hin.“

Ein Theil der feinen Fasern soll indessen mit den medialen stärkeren Fasern, deren Lauf Bechterew im wesentlichen so beschreibt, wie

[1]) W. Bechterew, Über die hinteren Nervenwurzeln, ihre Endigung in der grauen Substanz des Rückenmarkes und ihre centrale Fortsetzung im letzteren. Arch. f. Anat. u. Physiologie, Anat. Abth., 1887, S. 126 ff.

[2]) Dieses „aufs Neue“ ist mir nicht verständlich, da ja vorher die genannten Fasern noch nicht im grauen Hinterhorn lagen.

ich es hier gethan habe, in das Hinterhorn eintreten. Einen kleinen Theil der medialen stärkeren Fasern führt Bechterew auch unmittelbar in die Substantia gelatinosa hinein.

Bechterew und Lissauer lehren uns also einen neuen Bestandtheil der hinteren Wurzelfasern kennen, der zum gröfsten Theile an der lateralen Seite des Hinterhorns durch die Seitenstränge verlaufen soll. — Auch Lüderitz, l. c. i. (1881) erwähnt beim Kaninchen eine Theilung der hinteren Wurzelfasern in ein Bündel feinerer und ein Bündel gröberer Fasern.

Vergleiche ich Bechterew's Abbildungen, welche mir keineswegs streng beweisend erscheinen, mit den meinigen, so will es mich bedünken, als ob er den gröfseren Theil dessen, was ich für laterale Bogenfasern ansehe und nicht als direct mit den hinteren Wurzelfasern zusammenhängend anerkennen konnte, als Bestandtheile der letzteren ansieht. Da ich Untersuchungen an Föten und Neugeborenen bislang nicht angestellt habe, so will ich mich mit meinem Urtheile bescheiden und nur betonen, dafs mir eine erneute Untersuchung dieser Dinge nothwendig erscheint.[1]) Meine Darstellung bezieht sich nur auf die bisher allein bekannt gewesenen stärkeren hinteren Wurzelfasern und für diese halte ich sie aufrecht.

Takács[2]) und früher bereits Lüderitz[3]), Letzterer jedoch bei der Ringelnatter — nicht beim Kaninchen und Menschen — sprechen ebenfalls von einer Abtheilung der hinteren Wurzelfasern, welche lateralwärts in den Seitenstrangrest eintrete. Hierfür würden auch die physiologischen Angaben Rossolymo's[4]) anzuführen sein. Nach Durchschnei-

[1]) Ich will um so weniger mich hier völlig ablehnend äufsern, als z. B. in Fig. 6, Taf. VII (Gorilla-Rückenmark) ein Bündel feiner Fasern neben den gröberen erscheint, welches den Angaben Bechterew's entsprechen könnte. Ich habe solche Fasern aber nur selten gesehen und sah sie auch an den Weigert-Präparaten nicht gefärbt.

[2]) Takács, Über die hinteren Wurzelfasern im Rückenmarke. Neurologisches Centralblatt Nr. 1, 1887.

[3]) Lüderitz, K., Über das Rückenmarks-Segment. Ein Beitrag zur Morphologie und Histologie des Rückenmarks. Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abtheilung 1881, S. 71.

[4]) Rossolymo, G., Experimentelle Untersuchung der Frage über sensible und motorische Bahnen im Rückenmarke. Moskau, 1887. Russische Inauguraldissert. Neurologisches Centralblatt Nr. 17, 1886.

dung sensibler Wurzeln des Plexus sacralis bei Meerschweinchen zeigte sich: *a*) vollkommene Degeneration der eintretenden hinteren Wurzelfasern; *b*) vollkommenes Schwinden der sogen. Wurzelzone des Burdach'schen Stranges, der Markbrücke und ein Schwund von Fasern in einer kleinen, umschriebenen Abtheilung des gleichseitigen Seitenstranges, welche dem Hinterhorn unmittelbar anlag.

Michael v. Lenhossek[1]) bestätigt zwar bei Mus musculus die vorher erwähnten Angaben Bechterew's, Lissauer's, Takács' und Lüderitz' von dem Vorhandensein zweier im Kaliber sehr verschiedener Abtheilungen der hinteren Wurzeln, von denen die aus feineren Elementen bestehende mehr lateral liegt und sich später entwickelt, doch sollen sämmtliche Fasern quer nach innen verlaufen und von hier aus in die Rolando'sche Substanz eintreten. Eine Lissauer'sche „Randzone" findet sich bei der Maus nicht. Die Abbildungen zeigen nirgends einen Übertritt von hinteren Wurzelfasern in das Seitenstranggebiet, vergl. z. B. Fig. 1, Taf. VI der v. Lenhossek'schen Abhandlung.

Erst während des Druckes dieser Bogen erhielt ich den interessanten Aufsatz Edinger's: Vergleichend-entwicklungsgeschichtliche und anatomische Studien im Bereiche des Centralnervensystems, Anat. Anzeiger 1889, Nro. 4. Ich kann somit hier nicht mehr näher auf diese Arbeit eingehen, sondern nur in Kürze Folgendes bemerken:

Edinger fafst hier, ganz scharf trennend, die mediale und laterale Abtheilung der hinteren Wurzeln so auf, dafs er unter der ersteren diejenigen Fasern versteht, welche in den Hinterstrang eintreten und, ohne je in das graue Hinterhorn zu gelangen, direct zur Medulla oblongata aufwärts ziehen. Die laterale Abtheilung begreift dagegen die Fasern, welche in das graue Hinterhorn eintreten. Letztere Abtheilung soll aus vorwiegend feinen Fasern bestehen. Edinger's Abbildungen — die schematische Fig. 1 kann hier wohl nicht herangezogen werden — lassen es nicht erkennen, ob bei ihm die laterale Abtheilung direct durch den Apex in das graue Hinterhorn eintritt, oder erst den Burdach'schen Strang durchsetzt. Ich meine, wie wir sahen, dafs das Letztere der Fall sei. Gegen die Trennung in eine mediale und laterale Abtheilung in dem

[1]) v. Lenhossek, M., Untersuchungen über die Entwicklung der Markscheiden und den Faserverlauf im Rückenmark der Maus. Arch. f. mikr. Anat., XXXIII. Bd., 1889, S. 71.

von Edinger hier gemeinten Sinne habe ich, wie bemerkt, S. 113/114, nichts einzuwenden. Meine Darlegung richtet sich nur gegen die vielfach durch Abbildungen und Beschreibungen verbreitete Ansicht, als ob die eine Faserabtheilung direct in den Apex, die andere in die weifse Substanz der Burdach'schen Stränge eintrete.

Edinger's weitere sehr bemerkenswerthe Angaben gehen nun dahin, dafs er 1) mit Singer, Schultze, Wagner und Kahler als sicher feststehend annimmt, jene Fasern, welche gar nicht das graue Hinterhorn berühren, sondern ungekreuzt in den Hintersträngen (Goll'schen und Burdach'schen) direct aufwärts ziehen, endeten im Goll'schen und Burdach'schen Kerne. Von da aber zögen (Flechsig, Edinger) zahlreiche Fasern als Fibrae arciformes internae in die contralaterale Schleife und mit dieser wesentlich zum Mittelhirn. Ein kleiner Theil der Fasern gelange auch zum Kleinhirn. 2) zeigt nun Edinger, dafs von den grauen Hinterhörnern aus, wie schon öfters gelegentlich von Andern angegeben war, zahlreiche Fasern sich entwickeln, welche theils vor, theils hinter dem Centralkanale sich kreuzen, um in die contralateralen Vorderseitenstränge überzugehen. Mit diesen gelangen sie in die Schleifenschicht. Edinger sieht hierin — und das ist der wichtige Kern seiner Arbeit — eine Fortsetzung derjenigen Abtheilung der hinteren Wurzelfasern, welche zunächst in das Hinterhorn gelangen. Sonach würden die beiden Hauptabtheilungen der Hinterwurzeln sämmtlich gekreuzt in die Schleifen kommen, wenn auch auf verschiedenen Wegen. Aufserdem bestätigt Edinger noch die Flechsig'schen Bahnen von und zu den Clarke'schen Säulen. Ich mag hier nur darauf hinweisen, dafs ich auch beim Gorilla letztere Züge, sowie die Fasern aus den Hinterhörnern zur vorderen Commissur, bezw. zum contra-lateralen Vorderseitenstrange zu sehen bekam. S. S. 12 und 102, ferner Figg. 2, 7γ, 8γ. Für die Bedeutung der letzteren möchte ich mich durchaus Edinger anschliefsen.

3) Die aus der weifsen in die graue Substanz horizontal einstrahlenden Züge markhaltiger Nervenfasern sind zwar nichts Neues, denn sie sind wohl von allen Autoren beschrieben, welche sich mit der Anatomie des Rückenmarks beschäftigt haben — statt vieler will ich nur B. Stilling anführen, l. c. S. 143 und S. 160 (Hinter- und Seitenstränge) —,

doch habe ich sie um deswillen hier besonders hervorgehoben, weil sie in zahlreichen, auch sonst guten und detaillirten Abbildungen stets übergangen zu werden pflegen und ferner, weil namentlich die des Vorderhorns bis jetzt weniger Berücksichtigung gefunden haben, vor allem die vom Vorderhorn zum Vorderstrange ziehenden.

Nur von wenigen Forschern erwähnt finde ich die Rand- oder Bogenfasern. Am besten schildert sie und bildet sie ab Schröder van der Kolk[1]) — s. z. B. „Resultate", Nro. 3, S. 55, ferner S. 34 u. 47, und Fig. 10; auch bei Schiefferdecker und His, l. c. c., sind sie erwähnt und abgebildet. Sonst habe ich kaum etwas darüber angeführt gefunden.

4) Das durchschnittlich stärkere Kaliber der an der Peripherie des Rückenmarkes gelegenen Nervenfasern ist bis jetzt nur wenig beachtet worden. Von einzelnen Regionen, z. B. von Flechsig's Kleinhirn-Seitenstrangbahn, ist es ja allgemein bekannt, es findet sich jedoch fast überall am ganzen Umfange des Rückenmarkes, besonders ausgeprägt aber im Vorder-Seitenstrange. Von früheren Darstellungen dieses Verhaltens hebe ich, aufser der schon S. 13 angeführten Angabe Köllikers, noch die von Deiters, l. c. 127, und von Obersteiner[2]), hervor.

5) Verschieden sprechen sich die Autoren über die Gruppirung der Ganglienzellen im Rückenmarke aus. Möge eine kurze Darstellung der vorhandenen Angaben hier Platz finden:

A. Vorderhorn.

In Stilling's mehrfach erwähntem grofsen Werke werden unterschieden: *a)* Die hintere oder äufsere Gruppe; *b)* die vordere oder innere Gruppe; *c)* die Seitenhorngruppe (dritte Säule Stilling); *d)* Nervenzellen mittlerer und kleinster Gattung, welche zer-

[1]) Schröder van der Kolk, J. L. C., Bau und Functionen der medulla spinalis u. oblongata und nächste Ursache u. rationelle Behandlung der Epilepsie, übersetzt von Fr. W. Theile. Braunschweig, 1859.

[2]) Obersteiner, Anleitung zum Studium des Baues der nervösen Centralorgane im gesunden und kranken Zustande, Leipzig u. Wien 1888. S. bes. S. 178.

streut, ohne bestimmte Örtlichkeit gelagert sind; *e*) Mittelgrofse Ganglien im Cervicaltheile, welche mit dem N. Accessorius zusammenhängen (s. S. 244).

Die Gruppe *a* erscheint im Dorsaltheile des Rückenmarkes in einzeln liegende Nervenkörper aufgelöst. Die Zellen *b* bilden im Halsmarke 2—3 kleinere Gruppen, im Dorsalmarke verhalten sie sich wie die Zellen *a*, im Lendenmarke zerfallen sie häufig in 2 Untergruppen.[1])

Schröder van der Kolk, l. c., beschreibt die Zellenheerde im Wesentlichen wie Stilling; richtig betont er bereits das neuerdings besonders von Schwalbe[2]) hervorgehobene segmentale Verhalten der Zellen innerhalb ihrer Säulen. Ferner erwähnt er zu beiden Seiten und unmittelbar hinter dem Centralkanal dicht gelagerte multipolare Zellen, welche mit der hinteren Commissur zusammenhängen sollen. Seine beiden bezüglichen Figuren (11 u. 12) entsprechen freilich einander nicht. Ich habe hier wohl Nervenzellen gefunden, jedoch keine so umschriebene Gruppen, wie Schröder van der Kolk.

Bei J. Gerlach[3]) finden wir die Vorderhornzellen in zwei grofse Gruppen, eine mediale und laterale gebracht, von denen die letztere wieder in eine vordere und hintere zerfällt.

Goll, l. c., stellt im Ganzen 12 Gruppen von Nervenzellen auf; es ist nicht leicht, seine, wie ich glaube, nicht überall glücklich gewählte Eintheilung mit der der übrigen Autoren in Einklang zu bringen.

Beisso, l. c., nimmt im Vorderhorn vier Gruppen an: 1) innere Gruppe; 2) äufsere Gruppe; diese zerfällt wieder in eine *a*) vordere und *b*) hintere; dann 3) eine besondere Gruppe zwischen 1 und 2*a*.

Henle[4]) entscheidet sich für eine mediale und laterale Gruppe

---

[1]) Stilling spricht auch noch von Ganglienzellen in der Subst. gelatinosa centralis; diese habe ich nicht verfolgt. Auffallend ist, dafs sie von Stilling nirgends abgebildet sind, selbst nicht auf T. XXIII, wo bei 1000facher Linearvergröfserung der Centralkanal sammt der ihn umgebenden Subst. gelatinosa gezeichnet ist.

[2]) G. Schwalbe, Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.

[3]) J. Gerlach, Von dem Rückenmark. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Cap. XXX, S. 665.

[4]) Henle, J., Handbuch der Nervenlehre des Menschen. 2te Aufl.

von Vorderhornzellen; beide können wieder in Untergruppen zerfallen. Ferner bespricht er die zerstreut vorkommenden Zellen.

Huguenin[1]) (S. 213, Fig. 119) hebt drei Hauptgruppen hervor, welche der Lage nach den von mir als mediale vordere, laterale vordere und laterale hintere Gruppe unterschiedenen entsprechen. Dabei wird behauptet, dafs die laterale vordere Gruppe die bedeutendste sei. Es sei hier gleich bemerkt, dafs meinen Befunden nach — vergl. die Figuren — die laterale hintere Gruppe an vielen Stellen ebenso mächtig, und sogar oft mächtiger ist.

Bei Obersteiner, l. c., werden im Lendenmarke vorn eine mediale, eine lateral-ventrale, eine lateral-dorsale und eine centrale Gruppe unterschieden. S. 176 spricht sich Obersteiner, dem ich hierin nicht zustimmen kann, dafür aus, dafs die lateral-dorsale Gruppe dem „Seitenhorn" entspreche. Derselben Auffassung begegnen wir bei Schwalbe (s. das früher Mitgetheilte pag. 45) und Erb[2]), S. 29.

Leyden[3]) unterscheidet, was für das praktische Bedürfnifs zunächst vollkommen ausreichen dürfte, im Ganzen nur fünf Gruppen von Rückenmarkszellen: 1) Vorderhornzellen; 2) Seitenhornzellen; 3) Clarke'sche Zellen; 4) Hinterhornzellen; 5) zerstreut liegende Zellen; zu diesen gehören auch die mit Recht hervorgehobenen Zellen in den grauen Septis, welche in die weifse Substanz hineinragen.

Schwalbe, l. c. S. 348, schliefst sich der Darstellung Stillings an, indem er hervorhebt, dafs unter Umständen die Vorderhornzellen entweder zu einer einzigen gröfsern Gruppe zusammenfliefsen, oder — wie in den beiden Anschwellungen — durch die zwischentretenden vorderen Wurzelfasern in 4—8 kleinere Gruppen zerklüftet werden können.

Pick und Kahler[4]) theilen die Vorderzellen des menschlichen Len-

---

[1]) Huguenin, Allgemeine Pathologie der Krankheiten des Nervensystems. I. Allgemeine Einleitung. Zürich 1873.

[2]) Erb, Handbuch der Krankheiten des Nervensystems I. Krankheiten des Rückenmarks und des verlängerten Marks. Leipzig, 1878.

[3]) Leyden, Klinik der Rückenmarkskrankheiten. Bd. I.

[4]) Pick und Kahler: Weitere Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Central-Nervensystems. Arch. für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, herausgegeben von Westphal. Bd. X, S. 353.

denmarkes ein in eine vordere, mittlere und äufsere (hintere) Gruppe. Die mittlere im Bereiche des 4ten und 5ten Lendennerven stehe wahrscheinlich zur Wadenmusculatur in Beziehung.

Schiefferdecker, l. c. S. 474/475, findet im Lendenmarke des Hundes nur 2 Gruppen, eine vordere und eine seitliche; diese entsprechen offenbar den gleich gelagerten Gruppen beim Menschen. Eine dritte von Schiefferdecker besonders erwähnte Gruppe ist, wie er selbst es äufsert, als Homologon der Stilling'schen Zellen aufzufassen. Weiterhin — in einer späteren Arbeit (Virchow's Arch., 67. Bd., 1876, S. 542) — zählt er noch die Zellen des Hinterhorns, so wie die Ganglienzellen der vorderen und hinteren Commissur auf. — Bei demselben Thiere unterscheidet Kreyssig (Ibid. Bd. 102, 1885, S. 286), eine vordere Gruppe (in der Vorderhornspitze), eine hintere laterale und hintere mediale; diese sollen im Wesentlichen auch beim Kaninchen vertreten sein. — Auch von Schiefferdecker wird eine regelmäfsige Ab- und Zunahme der Ganglienzellen (segmentale Anordnung) in der Längsrichtung der grauen Vordersäule angegeben.

Eingehende Angaben für das viel untersuchte Kaninchen geben noch Mayser[1]) und L. Stieda[2]). Letzterer bespricht das Rückenmark der Wirbelthiere im Allgemeinen und kommt für die niederen Formen bis zu den Säugethieren zu der Aufstellung von zwei Hauptgruppen: *a*) die „vordere" (untere oder laterale); *b*) die näher dem Centralkanale gelegene „centrale". In der letzteren markirt sich dann bei Säugethieren der Stilling'sche Kern. Beim Hunde zerfällt auch die laterale (vordere) Gruppe wieder in Unterabtheilungen. Für das Kaninchen statuirt Stieda solche noch nicht.

Schliefslich mag bezüglich des Rückenmarkes der Thiere noch auf die Angaben B. Stilling's, der bereits sämmtliche Wirbelthierklassen berücksichtigt hat (l. c.) und G. A. Guldberg's[3]) hingewiesen sein. Letzterer

[1]) Mayser, P., Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 1877, Bd. VII, S. 539, und 1879, Bd. IX, S. 105. (Experimenteller Beitrag zur Kenntnifs des Baues des Kaninchen-Rückenmarks.)

[2]) L. Stieda, Studien über das centrale Nervensystem etc. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 20, S. 360; 1870.

[3]) G. A. Guldberg, Über das Centralnervensystem der Bartenwale. Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1885. Christiania, 1886.

untersuchte das selten zu Gebote stehende Rückenmark der Bartenwale, speciell Balaenoptera musculus Companyo. Genauer ist nur das Halsmark berücksichtigt. Die Figur der grauen Substanz ist sehr abweichend von der der Menschen und Affen; besonders in der erheblichen Reduction der Hinterhörner und Hinterstränge bei starker Entwicklung des Vorderhorns. Ein Centralkanal war ungeachtet des guten Erhaltungszustandes des Markes nicht aufzufinden.

Guldberg trennt vier Gruppen von Zellen: *a)* vordere äufsere; *b)* vordere innere, diese entsprechen der vorderen und hinteren Lateralgruppe nach meiner Bezeichnung; es folgt dann *c)* die mediale Vordergruppe und *d)* die Gruppe der sogen. processus lat., welche meiner Ansicht nach wohl den „Seitenzellen" entspricht. Die Zahl der Zellen ist sehr beträchtlich, im Mittel 55 in den beiden ersten Gruppen zusammen; die Zellen messen 50—75 μ.

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich, haben Alle die mediale und laterale Gruppe der Vorderzellen richtig unterschieden, Einige erwähnen noch der zerstreuten Zellen. Die 4te Gruppe von Beisso vermag ich nicht als eine regelmäfsig vorkommende anzuerkennen. Obersteiner's Darstellung bezieht sich auf das Lendenmark und kann wohl seine „centrale Gruppe" deshalb keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit haben. Mit den von mir beschriebenen Mittelzellen ist sie nicht identisch. Ich habe, vgl. S. 91, vier Gruppen von gröfseren polyklonen Vorderhornzellen aufgestellt, welche sich fast durchweg in allen Theilen des Rückenmarkes erkennen lassen; dazu kämen dann noch die zerstreuten Zellen.

B. Hinterhorn.

Während ihrer Zeit Owsjannikow[1]) und Bidder (cit. bei Dean S. 3) noch das Vorhandensein von Ganglienzellen in den Hinterhörnern überhaupt in Abrede stellten, ist nunmehr ihr Vorkommen in reichlicher Zahl und wechselnder Gröfse und Form allseitig anerkannt. Versuche einer Eintheilung derselben sind jedoch entweder gar nicht, oder in sehr verschiedener Weise gemacht worden. Der Sammelname „Hinterzellen",

[1]) Owsjannikow, P., Disquisitiones microscopicae de medullae spinalis textura inprimis in piscibus factitatae. Dorp. Livon. 1859. 4. (S. S. 37.)

welchen ich für dieselben gebraucht habe, ist, soviel ich sehe, zuerst von Freud (Über den Ursprung der hinteren Nervenwurzeln im Rückenmark von Ammocoetes (Petromyzon Planeri), Wiener akad. Sitzungsber., Bd. 75, Abth. III, 1877) in Anwendung gebracht worden. — Gewöhnlich hat man die Zellen der Substantia Rolandica besonders unterschieden. Stilling, l. c., trennt 2 Arten der Gröfse nach unter den letzteren, die er als Nervenkörper feinster Gattung und Nervenkörper gröfster Gattung beschreibt. Es erscheint mir nicht ausgeschlossen, dafs er bei seiner ersten Art Neurogliazellen mit herangezogen habe. Die gröfseren Nervenzellen polykloner Form in der Substantia Rolandica beschreiben auch Remak (cit. bei Stilling) und Kölliker (Mikroskopische Anatomie und Gewebelehre). Ihnen schliefsen sich die späteren Forscher — ich nenne Schröder van der Kolk, Schwalbe, l. c. S. 347, W. Krause — sämmtlich an.

Krause (Allg. Anat. S. 389) schildert diese Zellen etwas genauer. Die gröfseren (spindelförmigen und multipolaren) sollen namentlich im Lumbalmarke zahlreich sein, mit der Längsaxe horizontal gestellt und den hinteren Rand der gelatinösen Substanz umsäumend. Es trifft dies, wie ich sehe, vielfach zu. — Besonders eingehend handelt indessen J. L. Clarke[1]) von den Ganglienzellen der hinteren gelatinösen Substanz, deren er drei Formen unterscheidet. — Abweichend von den meisten Autoren giebt Gerlach l. c. S. 689 an, dafs die hintere gelatinöse Substanz die ärmste an Ganglienzellen sei, welche wir im Marke finden.

Weniger bekannt geworden sind die neuerdings von H. Gierke und H. Virchow geschilderten eigenthümlichen Zellen der Substantia Rolandica. Ersterer bespricht sie in seiner umfangreichen Arbeit über „Die Stützsubstanz des Centralnervensystems, Thl. II," Arch. f. mikroskopische Anatomie, Bd. 26, S. 144, bei Gelegenheit der Erörterung über die Substantia Rolandica. Ich will seine treffende Schilderung, die vielleicht weniger bekannt sein dürfte, hier mittheilen, da ich dieselbe als durchaus correct ansehen mufs:

„Die substantia gelatinosa Rolandi," sagt Gierke, „ist ungemein reich an nervösen Elementen und enthält verhältnifsmäfsig unendlich viel

[1]) Clarke, J. L., Further Researches on the grey substance of the spinal cord. London philos. Transact. 1858. P. I.

mehr Nervenzellen als die übrigen Theile der grauen Substanz. Es kann hier, wo ich von der Stützsubstanz reden will, nicht meine Aufgabe sein, diese Zellen näher zu besprechen; ich werde vielmehr in einer andern Arbeit auf sie speciell eingehen und ihre Verhältnisse genauer behandeln." (Bekanntlich hat leider ein frühzeitiger Tod G.'s dies Vorhaben zu Nichte gemacht.) — „Hier will ich mich begnügen mitzutheilen, dafs sie ziemlich kleine und sehr zarte zellige Gebilde sind, welche viel Ähnlichkeit mit den kleinen Nervenzellen in der molekulären Schicht des Kleinhirns, oder auch wohl mit denen der Körnerschicht eben da haben. Sie besitzen einen verhältnifsmäfsig grofsen, schön ausgebildeten Kern, der ganz das charakteristische Aussehen hat, welches die Kerne der Ganglienzellen kennzeichnet und sie z. B. leicht von denen der Gliazellen unterscheiden läfst. Ein ungemein zartes, sehr leicht zerstörbares feinkörniges Protoplasma umgiebt ihn als eine nicht sehr breite Hohlkugel. Im Verhältnifs zur Gröfse des Kerns mufs der Zellleib spärlich und klein genannt werden. Er färbt sich mit Carmin, aber nicht so intensiv wie der Kern. Meist jedoch schrumpft er beim Erhärten des Rückenmarks sehr stark; dabei zerfällt er leicht in eine detritusartige Masse. Dadurch gehen auch die Fortsätze, von denen mehrere vorhanden sind, zu Grunde. Diese der gelatinösen Substanz eigenthümlichen, für sie durchaus charakteristischen Nervenzellen liegen in Hohlräumen, welche die dichtgedrängten Gliazellen ihnen gewähren."

Ich habe dieser Schilderung so wie der von H. Virchow[1]) gegebenen, Nichts hinzuzufügen, indem ich sie vollauf bestätigen kann. In meinen Figuren habe ich diese Gebilde mit *R. Z.* bezeichnet; es empfiehlt sich wohl, sie als „Gierke'sche Zellen" einzuführen. Um den eigenthümlichen Charakter der Zellen wenigstens in etwas hervortreten zu lassen, sind sie hier in halbschematischer Weise rund, ohne Fortsätze und etwas blafs gezeichnet worden.

Obersteiner (l. c.) beschreibt die Gierke'schen Zellen ebenfalls; vielleicht hat sie auch bereits Clarke (l. c.) gesehen, wenn er in der Subst. Rolandica von „Nervenzellen ohne Fortsätze" spricht (cit. bei Stil-

[1]) H. Virchow, Über Zellen in der Substantia gelatinosa Rolandi. Neurologisches Centralblatt 1887, Nr. 11, S. 263.

ling, S. 192). Ein Theil der Clarke'schen „Kerne" mag vielleicht auch hierher gehören.

Übrigens will ich nochmals ausdrücklich hervorgehoben haben, dafs auch nach meinen Befunden die gröfseren Nervenzellen gewöhnlicher Form in der Rolando'schen Substanz nicht fehlen; nur sind sie gering an Zahl, wie das auch Henle S. 57 angiebt; nach Letzterem finden diese Zellen sich noch am häufigsten an der lateralen Grenze der Substanz.

Was die im Reste des Hinterhorns befindlichen Nervenzellen anlangt, so finden wir solche bei Stilling zwar gebührend hervorgehoben, doch fehlt es an genaueren Angaben über ihre Gruppirung und ihre Lagerungs-Verhältnisse; was ich über diesen letzteren Punkt bei Stilling finde, lautet (S. 208): „Nervenkörper der gröfsten Gattung kommen in den grauen Hintersträngen in einer jeden Schicht des Rückenmarks vor; jedoch liegen sie mehr vereinzelt zunächst der hinteren Gruppe hin und erscheinen zahlreicher, theilweise in umschriebenen Haufen, gegen die Mitte und vordere Grenze der grauen Hinterstränge hin." — Aufserdem ist noch von mittleren und kleineren Nervenkörpern die Rede, jedoch ohne weitere Angaben bezüglich der Anordnung derselben.

Stilling wie Schröder van der Kolk (l. c.) — S. 35 u. 47, s. a. Schröder's Figur 10 — beschreiben gut diejenigen vielfach spindelförmigen Ganglienzellen, welche zwischen den Bogenfasern der Hinterhörner liegen.

Eine eingehende Darstellung der Hinterzellen (gegen Bidder's und Owsjannikow's Ableugnung derselben gerichtet), liefert Dean (l. c.); doch weichen seine Angaben über die Lagerung von den meinigen ab, sind auch in dieser Beziehung nur unbestimmt gehalten. Wie bekannt, bezieht sich Dean's Beschreibung vorzugsweise auf das Lendenmark des Kalbes. Die marginal gelagerten Zellen der Hinterhörner schildert auch Clarke, l. c.

Gründlicher als seine Vorgänger behandelt Deiters (l. c.) diesen Gegenstand; jedoch giebt er auch noch wenig über die Lagerungsverhältnisse an. Er unterscheidet 3 Formen bezw. Gröfsen: 1) kleine, 2) meist spindlige in der Längsrichtung des Hinterhorns gelegene, 3) grofse, denen der Vorderhörner ähnliche. Der Formen 2 und 3 gedenkt auch Beisso, l. c. S. 20; sowie Laura[1]).

[1]) Laura, G. B., Sur la structure de la moëlle épinière. Arch. ital. de Biologie. T. I. Turin, 1882.

Mayser, in seiner genauen Schilderung des Kaninchen-Rückenmarkes[1]) unterscheidet: *a)* die Zellen der processus reticulares (rechnet also diese zu den Hinterzellen), *b)* spindelförmige Zellen in der Nähe der hinteren Commissur, *c)* Zellen zwischen *a* und *b* gelegen, *d)* grofse und kleine multipolare Zellen in geringer Zahl in der Substantia Rolandica. Eine gewisse gröbere Gruppirung im Hinterhorn sei wahrzunehmen, doch wird letztere nicht näher bestimmt.

Boll[2]) unterscheidet dieselben Formen wie Deiters, giebt aber über die Lagerung nichts an.

In den mir zugänglichen Hand- und Lehrbüchern der Anatomie und Gewebelehre, selbst in den ausführlicheren Werken habe ich keine Angaben bezüglich der Hinterhornzellen gefunden, welche an die von mir vorhin beschriebenen Unterabtheilungen erinnerten. Und wie man aus den vorhin specieller erwähnten Mittheilungen der Specialabhandlungen ersieht, bringen auch diese nur vereinzelte Anklänge. Hervorgehoben soll noch einmal werden, dafs Mehrere die in den Randpartieen der Hinterhörner gelegenen Zellen als häufigen Fund ausdrücklich erwähnen. (Clarke (l. c.), Stilling (l. c.), Schröder van der Kolk (l. c.), Guldberg (l. c.), Laura; Letzterer findet gröfsere Hinterhornzellen vorzugsweise am lateralen Rande „dans l'angle rentrant que forment entre eux le bord interne du cordon lateral et le bord antérieur de la substance gélatineuse".)

6) Am wenigsten als besondere Zellengruppe berücksichtigt scheinen die von mir sog. Mittelzellen zu sein. Angaben darüber glaube ich nur bei Goll[3]), Clarke[4]), Beisso[5]), Beaunis et Bouchard[6]) und Obersteiner[7]) zu finden. Die von Goll als „Gruppe H" bezeichnete dürfte meinen Mittelzellen entsprechen. Es fehlt zwar bei Goll eine

[1]) Mayser, P., Experimenteller Beitrag zur Kenntnifs des Baues des Kaninchen-Rückenmarkes. Arch. f. Psychiatrie, Bd. VII u. Bd. IX.

[2]) Boll, Die Histologie und Histiogenese der nervösen Centralorgane. Arch. f. Psychiatrie, IV. Bd., S. 65. 1874.

[3]) l. c.

[4]) l. c.

[5]) l. c.

[6]) Nouveaux éléments d'anatomie descriptive et d'embryologie. III. édit. Paris 1880.

[7]) l. c.

treffende Abbildung, so dafs ich nicht mit Sicherheit mich äufsern kann, doch stimmt die für „H“ angegebene Lage. Die in Fig. 9 wiedergegebenen, mit „H“ bezeichneten Zellen sind spindelförmig, und diese Gestalt haben die Mittelzellen meist nicht.

Bei Clarke findet sich Seite 446 eine Beschreibung und Abbildung der Mittelzellen vom Ochsenrückenmarke, doch stellt er dieselben nicht als besondere Gruppe hin und benennt sie auch nicht. Beisso begreift offenbar die in Rede stehenden Zellen in den von ihm als „kleine multipolare Ganglienkörper“ geschilderten Elementen, welche er zwischen den Vorderhornzellen und dem Beginn der Substantia Rolandica gelegen sein läfst; doch unterscheidet auch er sie nicht als besondere Gruppe. Einen Theil der hinteren Wurzelfasern bringt er mit diesen Mittelzellen so wie mit der hintern äufseren Gruppe der Vorderzellen in Verbindung.

Bei Beaunis et Bouchard finde ich S. 538 (l. c.) folgende Stelle: „Plus en dehors (von den Clarke'schen Säulen) et toujours dans la corne postérieure on voit un nouvel amas de cellules, dont le groupement est assez mal défini; il se prolonge jusqu'auprès de la substance gélatineuse et forme ainsi, dans toute la longueur de la moëlle, une cinquième colonne cellulaire, colonne cellulaire postérieure.“ In dieser fünften Zellensäule sind sicherlich die Mittelzellen, wie sie von mir abgegrenzt wurden, einbegriffen, doch rechnen Beaunis und Bouchard offenbar mehr dazu als ich, indem sie sagen, dafs sich dieselbe (auf dem Querschnitte) bis zur Rolando'schen Substanz erstrecke. Dagegen haben zweifellos Beisso's und die eben mitgetheilte Darstellung dasselbe im Auge.

Obersteiner erwähnt S. 182 „spindelförmige Ganglienzellen, die zwischen Seitenhorn und grauer Commissur gelegen seien“; weiterhin, s. S. 188 und 189, läfst er wie Beisso einen Theil der hinteren Wurzelfasern dahin ziehen. Der Lage nach würden diese Zellen zu den Mittelzellen gehören, doch sind diese, wie gesagt, nicht spindelförmig, wenigstens nicht in ihrer Mehrzahl. Das, was Obersteiner im Lendenmarke, S. 176, als „centrale Vorderhornzellengruppe“ beschreibt, ist offenbar mit den hier behandelten Mittelzellen nicht ein und dasselbe.

Zu den genannten Autoren gesellt sich vielleicht noch W. Krause (l. c.) hinzu, indem wir bei ihm S. 389 lesen: „Kleinere Zellen finden sich

besonders im Grenzgebiet zwischen Hinter- und Vordersäule. Die mittleren gleichen den Zellen mittlerer Gröfse in den Vordersäulen; die grösseren sind multipolar, spindelförmig wie die der Substantia gelatinosa, seltener tetraëdrisch und mit mindestens vier Fortsätzen ausgestattet."

Krause beschreibt hiermit übrigens nicht nur die von mir sogenannten Mittelzellen, sondern auch die übrigen Zellen der Substantia spongiosa des Hinterhorns.

7) Seitenhorn und Seitenhornzellen. Über diese Bildungen finden sich, wie aus der gleich folgenden Literaturangabe hervorgeht, noch manche abweichende Auffassungen. Ich habe in meiner Darstellung, siehe S. 18 u. 96 ff., Folgendes hervorgehoben: Die Seitenhornzellen bilden nicht blofs eine locale, auf den mittleren Abschnitt des Rückenmarkes beschränkte Gruppe, sondern sie sind in der ganzen Länge desselben vertreten. Sie sind am stärksten freilich im Dorsaltheile entwickelt. Überall zeichnen sie sich durch eine charakteristische Form aus, welche als eine platt-spindelförmige bezeichnet werden darf, obwohl die Zellen re vera multipolar sind. Die Axe des Zellkörpers ist nämlich nach einer bestimmten Richtung hin gestreckt und viele nahe zusammenliegende Zellen haben die nämliche Axenrichtung, so dafs dadurch ein charakteristisches Aussehen der Gruppe bedingt wird. Sie färben sich nicht so intensiv, wie etwa die polyklonen Vorderhornzellen. Die Homologa der Seitenhornzellen im Cervical- und Lendenmark, da, wo ein besonderes Horn nicht vorhanden ist, finden sich in der Basis der sog. processus reticulares.

Stilling, l. c., beschreibt die Seitenhornzellen als „dritte Säule", geht aber bezüglich ihres Vorkommens nicht über das Dorsalmark hinaus. Auch bezüglich ihrer Form giebt er keine besondere Charakteristik. Die Entdeckung der Gruppe gebührt wohl J. Lockhart Clarke, welcher sie 1851, London Phil. Transact. P. II, S. 613, zuerst schilderte, und zwar als „intermedio-lateral tract". Ihm zufolge sollen sie beim Rinde in der oberen Dorsalregion am zahlreichsten sein. Nach abwärts findet sie Clarke noch am Beginn der Lendenanschwellung und zwar (Rind) auch noch äufserlich als Horn markirt, die Zellen sind jedoch hier spärlicher; wo sie aufhören, wird nicht angegeben. Unrichtig — s. die Unters. von Roller, l. c. — verlegt Clarke den Ursprung des N. Accessorius in diese

Zellen, die im oberen Halstheile wieder als Gruppe auftreten sollen, nachdem sie im unteren spärlicher geworden waren (there reappears a vesicular tract in the same position as the tractus intermedio lateralis).

Goll, l. c., beschreibt die Seitenhornzellen als Gruppe *G.* mit sehr getreuer Angabe ihrer Eigenthümlichkeiten in Form und Lagerung. Nur irrt Goll darin, dafs er seine Zellen *G.* als dem Stilling'schen „Dorsalkern" entsprechend bezeichnet; Abbildung und Beschreibung Goll's treffen zu für Stilling's „dritte Säule", nicht für dessen „Dorsalkern", i. e. die „Clarke'sche Säule".

W. Krause, l. c. S. 386, betont andern, gleich zu erwähnenden Angaben gegenüber, dafs die lateralen hinteren Vorderhornzellen nicht mit den Zellen der Seitensäule zu verwechseln seien. Ich habe schon vorhin, S. 45, die diesbezügliche Meinung Schwalbe's, l. c. S. 348, richtig zu stellen gesucht, indem ich W. Krause zustimmen mufs. In ähnlicher Weise wie Schwalbe haben sich Quain-Sharpey, 9te Aufl., S. 273/74, geäufsert, desgleichen, wie schon bemerkt, Erb und Obersteiner, l. c., welcher Letztere diese meiner Ansicht nach irrthümliche Auffassung besonders eingehend bespricht. Ihm zufolge sollen sowohl im Cervicalmarke als auch im Lendenmarke die Seitenhornzellen, die sämmtliche Autoren im Dorsalmarke als wohl unterschiedene Gruppe anerkennen, in die sogenannte laterale hintere Gruppe der Vorderzellen übergehen, oder mit anderen Worten, diese Gruppe soll die Seitenhornzellen nach oben wie nach unten fortsetzen; dabei sei das Seitenhorn selbst wieder in die betreffende kolbige Anschwellung des Vorderhorns einbezogen.

Obersteiner, Seite 182/183, beschreibt ebenso wie Schwalbe, S. 349, die Seitenhornzellen im Dorsalgebiete völlig getreu nach Form und Lagerung; Beide müssen daher annehmen, dafs die Zellen proximal und distal von diesem Gebiete sich ändern, was sehr bedenklich erscheint, wenn wir sehen, wie sonst überall im Centralnervensystem die zusammengehörigen Zellen auch ihre Form, Gröfse und Gruppirungsweise treu bewahren.

Derselben Auffassung, wie Schwalbe und Obersteiner, scheint Gegenbaur zu sein, indem er Fig. 508 der 3ten Auflage seines Lehrbuches, Leipzig, 1888, einen starken seitlichen Fortsatz der grauen Substanz in der Lendenanschwellung, in welchem, meiner Ansicht nach, die

laterale hintere Gruppe der Vorderzellen liegt, als „Andeutung des Cornu laterale“ bezeichnet. Im Text der zweiten Auflage des genannten Werkes läfst Gegenbaur das Seitenhorn schon im untern Brusttheile nicht mehr deutlich sein; in der 3ten Aufl. S. 785 wird indessen, entsprechend der Bezeichnung der citirten Figur, ausdrücklich angegeben, dafs die Seitenhornzellen im Cervical- und Lumbaltheile an die übrigen Vorderhornzellengruppen angeschlossen seien.

Bei Toldt[1]), S. 183, sind die echten Seitenhornzellen sehr wohl unterschieden; dagegen werden auch die in den processus reticulares befindlichen Zellen als besondere Gruppe oder Zellenart angesehen, auf die Toldt im Cervicalgebiete den N. accessorius bezieht. Wie wir sehen, ist diese Ansicht also mehrfach vertreten.

Ainslie Hollis[2]) schildert im Ganzen richtig die histologischen Eigenthümlichkeiten der Seitenhornzellen; manche derselben seien, wie die Stilling'schen Zellen, birnförmig; zahlreiche Exemplare der Seitenhorn- und Stilling'schen Zellen seien unipolar, wogegen ich starke Zweifel aussprechen möchte. An den unipolaren Seitenhornzellen will er eine Spiralfaser gesehen haben, doch will er dafür nicht mit Bestimmtheit eintreten. Richtig giebt er an, dafs die Zellen oft in Nestern zusammenlägen, was besonders auf Längsschnitten deutlich hervortrete.

Auffallend klingt die Behauptung Walter S. Colman's[3]), wenn er sagt (S. 436): The intermedio-lateral group here possesses a larger number of cells than either of the former groups. It has evident connections with the anterior nerve roots etc. Weiter (S. 439) heifst es noch: They are (beim Fötus) more numerous than they are at later periods of development. — Hier dürfte auch wohl eine Verwechslung mit der lateralen hinteren Gruppe der Vorderzellen zu Grunde liegen. — Eine rich-

---

[1]) Toldt, C., Lehrbuch der Gewebelehre mit vorzugsweiser Berücksichtigung des menschlichen Körpers. 2te Aufl. Stuttgart 1884.

[2]) A. Hollis, Researches into the histology of the central grey substance of the spinal cord and medulla oblongata. The Journal of anatomy and physiology normal and pathological by Humphry, Turner and M'Kendrick, Vol. XVII, S. 520 u. Vol. XVIII.

[3]) Walter S. Colman, Notes on the minute structure of the spinal cord of a human foetus. The Journal of anatomy and physiology normal and pathological by Humphry, Turner and M'Kendrick, Vol. XVIII, p. 436.

tige Schilderung der Seitenhornzellen ihrer Gestalt nach giebt schliefslich auch Laura[1]).

8) Bezüglich des von mir betonten durchgängigen Verlaufes der hauptsächlichsten Zellengruppen in Säulenform durch das ganze Mark ist literarhistorisch Folgendes zu bemerken: Die Vorderzellen und die Hinterzellen sind von Anfang unserer Untersuchungen an als durchgängige erkannt worden; Abweichungen bestehen nur in Bezug auf die Stilling-schen Kerne und die Seitenzellen. Hier sollen nur diejenigen Angaben hervorgehoben werden, welche mehr oder minder mit meinen Befunden übereinstimmen.

Bekannt ist, dafs der Entdecker[2]) der Dorsalkerne, J. B. Stilling, ähnliche Zellengruppen auch im Halsmarke, Lenden- und Sacralmarke aufgefunden und unter dem Namen: Cervicalkern, Lumbalkern und Sacralkern beschrieben hat; er hat auch die Homologie der beiden ersten dieser Gruppen bereits ausgesprochen, vgl. z. B. l. c.[3]) S. 211 und 228. An denselben Stellen sagt er auch schon, dafs an den Strecken, wo die Gruppen verschwunden seien, dennoch vereinzelte grofse Nervenzellen vorkämen.

Dieser Beschreibung entsprechen indessen die Abbildungen, wenigstens vom Menschen, nicht, die Stilling in seinem grofsen Rückenmarkswerke giebt; in diesen ist die Zahl der Zellen, welche in der Gruppe zusammen liegen, viel zu gering angegeben; ein Sacralkern ist überhaupt nicht abgebildet, und an vielen der Schnitte aus den Zwischenstrecken sieht man gar keine Zellen. Dem gegenüber möchte ich aus meinen Befunden abermals hervorheben, dafs diese Zellen beim Menschen und beim Gorilla fast auf keinem Schnitte gänzlich fehlen, vergl. meine Abbildungen.

Lockhart Clarke (l. c.) darf neben Stilling, wenn es sich um die erste Beschreibung der in Rede stehenden Zellen handelt, mit Recht genannt werden, denn während Stilling 1843 die Zellen nur kurz erwähnte, lieferte Clarke die erste genaue Beschreibung derselben und er-

[1]) Laura, G. B., Sur la structure de la moëlle épinière. Arch. italiennes de Biologie, T. I, Turin 1882.

[2]) Stilling, J. B., Über die Medulla oblongata. Erlangen 1843.

[3]) Das Rückenmark etc. Kassel 1859.

kannte sie als continuirliche dorsale Säule (posterior vesicular column)[2]). Er beschreibt dieselben auch im mittleren Halstheile, spricht sich jedoch nicht bestimmt darüber aus, ob sie als solche zu deuten seien; entschieden deutet er jedoch den Lumbalkern als homologes Gebilde. Die Zellen sollen allmählich im untern Lumbaltheil aufhören. Den Sacralkern betrachten beide Autoren noch als besondere Gruppe, desgleichen Laura, l. c. S. 164; beim Menschen trete derselbe weniger deutlich auf (Clarke, Stilling).

Dean (l. c.) erwähnt kurz der Lumbalgruppe (S. 4).

Schwalbe's Darstellung schliefst sich an Stilling an; bezüglich der uns beschäftigenden Frage äufsert er sich (S. 349): „Wenn nun auch ein geschlossener Zellenstrang von der Beschaffenheit und Lage der Columna vesicularis nur in den bezeichneten Regionen des Rückenmarks zu finden ist, so erscheinen doch auch in anderen Gebieten des Rückenmarks an der Stelle, welche im Dorsalmark von der Clarke'schen Säule eingenommen wird, inselartig Gruppen von Ganglienzellen, die möglichenfalls als discontinuirliche Fortsetzungen der genannten Säulen zu betrachten sind, um so mehr, als sich an den Stellen, wo geschlossene Gruppen fehlen, immer noch einzelne die Verbindung herstellende Nervenzellen finden lassen." Dasselbe finden wir bei Quain-Sharpey, S. 273, Vol. II, „and elsewhere there are scattered cells in the same part of the section of the cord.", so wie bei Laura, l. c. S. 163. Zu denen, welche eine continuirliche Säule annehmen, ist auch Sappey zu zählen, welcher — freilich ohne nähere Begründung — in seinem Lehrbuche, Vol. III, S. 166, 3. Auflage, kurz berichtet: „Ce groupe, qui se prolonge aussi sur toute la longueur de la moëlle".

Ainslie Hollis, l. c. Vol. 18, S. 63, giebt richtig an, dafs die Clarke'schen Säulen nach abwärts bis zum Beginne des filum terminale sich erstrecken. In der Halsregion seien nur gelegentlich einzelne Zellen der Art zu sehen, dagegen meint er im nucleus cuneatus dieselbe Formation zu erkennen wie in den Clarke'schen Säulen. Mott, l. c., dessen

[1]) J. Lockhart Clarke: Researches into the structure of the spinal chord. London Philos. Transact. 1851, P. II, S. 607. In der Zusammenstellung der Resultate heifst es hier, S. 618: „That two considerable columns of caudate vesicles in intimate connection with the posterior roots of nerves extend through the whole length of the chord" etc.

Angaben wir schon vorhin ausführlicher berücksichtigt haben, sah keine Stilling'schen Zellen in der Cervicalanschwellung, ferner keine unterhalb des zweiten Lendennerven (Schwalbe giebt den 3ten Lendennerven an), nur wieder tiefer die Stilling'sche Sacral-Gruppe.

Was die Seitenzellen anlangt, so meint Flechsig[1]) (Anm. zu S. 134), dafs sie ähnlich wie die Clarke'schen Säulen nur in einem Theile des Markes vorkämen. Stilling findet sie nur im unteren Drittel der Armanschwellung und im obersten Stücke des Dorsalmarkes als Gruppe; ober- und unterhalb seien sie aber durch vereinzelte Nervenkörper repräsentirt. — Schwalbe's und Obersteiner's wie Gegenbaur's Angaben sind bereits vorhin mitgetheilt; diesen zufolge müfste die Gruppe, freilich in einer anderen als von mir vertretenen Auffassung, eine continuirliche sein.

Die sub Nro. 9 von mir erwähnten besonderen Zellengruppen im Sacralmarke finde ich in der mir zugängigen Literatur nirgends beschrieben; mit dem Stilling-Clarke'schen Sacralkerne haben sie nichts gemein. — Die als Raphe posterior aufgeführte Bildung ist in Henle's Fig. 9, S. 48 (Nervenlehre, 2te Aufl.), als Fortsetzung des Septum posterius in der fissura longitudinalis angedeutet.

Was endlich (11) die genauere von mir gegebene Schilderung der Hinterhörner anlangt, so stimmt diese fast in allen Punkten mit der von Lissauer, l. c., welche mir allerdings erst nach Fertigstellung meiner Zeichnungen und Beschreibung bekannt wurde, überein. Von der Markbrücke war vorhin schon die Rede. Was ich den „Hinterhornkern" nenne, hat offenbar auch Lissauer (S. 395) gut unterschieden, indem auch er in einer hinteren Zone der sogenannten spongiösen Substanz des Hinterhorns (autt.) zahlreiche feine longitudinale Nervenfasern trifft, die weiter vorn ganz fehlen sollen. Diese Nervenfasern sind übrigens fast von allen Forschern, die sich mit der feineren Anatomie des Hinterhorns beschäftigten, an der betreffenden Stelle gesehen worden; ich habe nur geglaubt, diese Stelle besonders benennen zu sollen. Weiter unterscheidet Lissauer auch die zwischen gelatinöser Substanz und Markbrücke vorhandene besondere Zone, die er die „spongiöse" nennt (Randzone *m*). Sie

[1]) Flechsig, Über Systemerkrankungen im Rückenmark. Leipzig 1878. I.

setzt sich häufig namentlich an der Innenseite der gelatinösen Substanz fort. Wir finden sie auch bei Gerlach (l. c.) und Lüderitz „Über das Rückenmarkssegment“, Arch. für Anatomie und Physiologie, 1881, jedoch ohne nähere Angaben, berücksichtigt. Lissauer giebt eine genaue Beschreibung.

V. Mafs- und Zahlenangaben vom Gorilla-Marke.

Centralkanal und quere Commissur.

1) III. u. IV. Halsnerv (Fig. 1).

Länge des Centralkanals (von vorn nach hinten im Querschnitt) = 78 μ
Breite (Quermesser) des Centralkanals . . . . . = 186 μ
Vom Grunde des vorderen Sulcus bis zum vorderen Umfange des Kanals . . . . . = 410 μ
(Hinten liegt der Kanal unmittelbar der hinteren Commissur an.)
Somit ist die Gesammtbreite der queren Commissur etwa = 674 μ

2) VI. Halsnerv (Fig. 2).

Länge und Breite des Kanals . . . . . = 140 μ
Vom Grunde des vorderen Sulcus bis zum Kanal . = 528 μ
Von der hinteren Fissur bis zum hinteren Umfange des Kanals . . . . . = 102 μ
Gesammtmafs der queren Commissur = 770 μ

3) VII. Halsnerv (Fig. 3).

Länge und Breite des Kanals . . . . . = 114 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal . = 478 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal . = 295 μ
Gesammtmafs der Commissur = 887 μ

4) I. Dorsalnerv (Fig. 4).

Breite des Kanals	= 107 μ
Länge „ „	= 128 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal	= 370 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal	= 240 μ
Gesammtmafs der Commissur	= 845 μ

5) II. u. III. Dorsalnerv (Fig. 5).

Breite des Kanals	= 87 μ
Länge „ „	= 115 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal	= 160 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal	= 585 μ
Gesammtmafs der Commissur	= 947 μ

6) Anfang des IV. Dorsalnerven (Fig. 6).

Breite des Kanals	= 160 μ
Länge „ „	= 104 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal	= 370 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal	= 640 μ
Gesammtmafs der Commissur	= 1274 μ

7) VII. Dorsalnerv (Fig. 7).

Breite des Kanals	= 160 μ
Länge „ „	= 115 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal	= 398 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal	= 640 μ
Gesammtmafs der Commissur	= 1323 μ

8) X. Dorsalnerv (Fig. 8).

Breite des Kanals	= 115 μ
Länge „ „	= 128 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal	= 370 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal	= 680 μ
Gesammtmafs der Commissur	= 1293 μ

9) II. Lendennerv (Fig. 9).

Breite des Kanals	= 185 μ
Länge „ „	= 217 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal	= 498 μ

Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal . = 167 μ
Gesammtmafs der Commissur = 1067 μ

10) IV. Lendennerv (Fig. 10).
Breite des Kanals . . . . . = 160 μ
Länge „ „ . . . . . = 240 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal . = 560 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal . = 224 μ
Gesammtmafs der Commissur = 1184 μ

11) V. Lendennerv u. I. Sacralnerv (Fig. 11).
Breite des Kanals . . . . . = 167 μ
Länge „ „ . . . . . = 256 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal . = 412 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal . = 328 μ
Gesammtmafs der Commissur = 1163 μ

12) III. u. IV. Sacralnerv (Fig. 12).
Breite des Kanals . . . . . = 160 μ
Länge „ „ . . . . . = 328 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal . = 654 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal . = 2430 μ
Gesammtmafs der Commissur = 3572 μ

13) V. Sacralnerv (Fig. 13).
Breite des Kanals . . . . . = 115 μ
Länge „ „ . . . . . = 192 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal . = 442 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal . = 1340 μ
Gesammtmafs der Commissur = 2090 μ

14) Steifsnerven (Fig. 14).
Breite des Kanals . . . . . = 217 μ
Länge „ „ . . . . . = 100 μ
Vom Grunde des Sulcus long. ant. bis zum Kanal . = 256 μ
Vom Grunde der hinteren Fissur bis zum Kanal . = 896 μ
Gesammtmafs der Commissur = 1470 μ

Mafse der Vorderzellen.

1) III. u. IV. Cervical-Nerv.
   18 μ : 32 μ — 23 μ : 40 μ — 23 μ : 23 μ — 25 μ : 25 μ —
   32 μ : 36 μ — 36 μ : 40 μ — 18 μ : 45 μ — 23 μ : 56 μ
   (Die Ziffern bedeuten: 18 μ Breite bei 32 μ Länge — 23 μ Breite bei 40 μ Länge u. s. f.)
2) II. Dorsalnerv.
   5 μ : 18 μ — 8 μ : 18 μ — 8 μ : 24 μ — 18 μ : 48 μ —
   20 μ : 48 μ — 36 μ : 40 μ
3) IV. Lendennerv.
   α) mediale Vorderzellen:
   8 μ : 40 μ — 14 μ : 48 μ — 18 μ : 48 μ
   β) laterale Vorderzellen:
   30 μ : 40 μ — 48 μ : 56 μ — 56 μ : 69 μ — 50 μ : 80 μ
   γ) Kleinere zerstreute Vorderzellen:
   18 μ : 24 μ — 18 μ : 30 μ — 18 μ : 40 μ — 20 μ : 40 μ

Zahl der Vorderzellen.

1) III.—IV. Cervicalnerv = 50—55 auf jeder Seite eines Schnittes mit dichter Bevölkerung.
2) VI. Cervicalnerv . . . . . = 104—111 desgl.
3) VII. Cervicalnerv:
   α) mediale Gruppe . . . . . = 9— 11
   β) laterale vordere . . . . . = 34— 57
   γ) „ hintere . . . . . = 50— 56
   zusammen = 93—124
4) I. Dorsalnerv . . . . . = 17— 25
5) II. Dorsalnerv . . . . . = 30
6) X. Dorsalnerv . . . . . = 20— 24
7) II. Lendennerv:
   α) vordere mediale Gruppe . . . . . = 4— 7
   β) beide laterale Gruppen zusammen . . = 15— 50
   Die gröfseren Ziffern mehr in den distalen Schnitten.
8) IV. Lendennerv zusammen . . . . . = 30— 60

9) V. Lendennerv und I. Sacralnerv:

α) mediale Gruppe . . . . . = 7—10

β) laterale Gruppe . . . . . = 40—50

Hinterzellen-Mafse:

5 μ : 11 μ durchschnittlich.

Zellen am lateralen Rande der Hinterhörner; gröfstes Mafs = 36—80 μ

Mafs zweier Zellen, welche, 300 μ vom Hinterhorn entfernt, mitten in der weifsen Substanz der Seitenstränge lagen = 32 μ : 36 μ u. 34 μ : 42 μ

Zellen der Stilling'schen Kerne (Clarke'sche Säulen):

a) Mafse: 34 μ : 54 μ — 40 μ : 56 μ — 32 μ : 62 μ

b) Zahl: I. Dorsalnerv . . . . . = 1— 3

II. „ . . . . . = 2—10

III.—IV. „ . . . . . = 6—10

VII. „ . . . . . = 23

VIII.—X. „ . . . . . = 15—21

II. Lendennerv . . . . . = 9—15 jederseits.

Seitenzellen.

Mafse: 10 μ : 48 μ — 30 μ : 53 μ — 24 μ : 36 μ — 18 μ : 48 μ — 27 μ : 27 μ (selten).

Mittelzellen.

Mafse: 10 μ : 24 μ — 18 μ : 24 μ — 12 μ : 18 μ

Zahl: III. Cervicalnerv = 40 im Durchschnitt, weiter abwärts weniger.

Nebenzellen.

Mafse: 10 μ : 18 μ — 18 μ : 20 μ

Zahl: II. Dorsalnerv = 8—10,

III. u. IV. Dorsalnerv = 4—5.

Die Zellen des Lendenmarkes beim zweijährigen Kinde hatten im Grofsen und Ganzen dieselben Mafse; beim Erwachsenen kommen Gröfsen von 50—60 μ Breite bei 112—120 μ Länge vor, welche Ziffern bei dem Gorilla ebensowenig wie beim menschlichen Kinde erreicht werden.

Figuren-Erklärung.

Taf. 10—21 (I—XII).

In allen Bildern bedeutet:

V. S. = Vorderstrang,
S. S. = Seitenstrang,
B. S. = Burdach'scher Strang,
G. S. = Goll'scher Strang,
V. Z. (*m. v. G.*) = Vorderzellen: mediale vordere Gruppe,
V. Z. (*m. h. G.*) = Vorderzellen: mediale hintere Gruppe,
V. Z. (*l. v. G.*) = Vorderzellen: laterale vordere Gruppe,
V. Z. (*l. h. G.*) = Vorderzellen: laterale hintere Gruppe,
H. Z. bas. = basale Hinterzellen,
H. Z. central = centrale Hinterzellen,
H. Z. marg. oder margin. = marginale Hinterzellen,
H. Z. caudat. = Hinterzellen mit langen geschweiften Ausläufern,
R. Z. = die von Gierke und H. Virchow beschriebenen eigenartigen Zellen der Rolando'schen Substanz,
St. Z. = Stilling'sche Zellen (Zellen der Clarke'schen Säule),
S. Z. = Seitenhornzellen,
M. Z. = Mittelzellen,
N. Z. = Nebenzellen,
Z. Z. = Zerstreute Zellen,
Hh. Kern = Hinterhorn-Kern,
Sb. Rol. = Substantia Rolandica,
Str. zon. = Stratum zonale,
M.-Brücke = Markbrücke,
Subp. Sch. = Subpial-Schicht,
hint. Wurzel = hintere Wurzel,
H. Z. = Hinterzellen,
V. Z. = Vorderzellen,
Raphe = medianer Faserzug zwischen Centralkanal und Fissura posterior.
Blutgef. (B. G.), Bogenfasern u. s. f. ergeben sich aus dem Text,
lat. u. med. Bog. Fas. = laterale und mediale Bogenfasern.

Fig. 1 — Taf. 10 (I).

Querschnitt des Gorilla-Rückenmarkes aus dem Gebiete des 3ten und 4ten Halsnerven; die rechte Seite der grauen Figur nach dem Gebiete des 4ten Halsnerven gezeichnet.
Access. = Austretende Accessorius-Bündel.
Die übrigen Bezeichnungen s. vorhin.

Fig. 1*a* — Taf. 10 (I).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben; Gebiet des 3. Halsnerven.

k = Gruppe kleiner Zellen im Vorderhorn an der Stelle der lateralen vorderen Gruppe (*l. v. G.*).

l = Gruppe kleiner Zellen unmittelbar hinter den vereinzelt vorkommenden Stillingschen Zellen gelegen, vielleicht den von mir sogen. „Nebenzellen" entsprechend.

Access. = austretendes Accessorius-Faserbündel.

Das Übrige s. die vorhin gegebene Erklärung.

Fig. 1*b* — Taf. 11 (II).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben; proximaler Theil des 4ten Halsnerven. Bezeichnungen siehe die vorhin erwähnten.

Fig. 2 — Taf. 12 (III).

Querschnitt vom Gorilla-Rückenmark; Gebiet des 6ten Halsnerven.

Blutgef. = Blutgefäfs (Querschnitt).

Fig. 2*a* — Taf. 13 (IV).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jähr. Knaben (6ter Halsnerv).

Piaforts. u. Blutgef. = Fortsatz der Pia Mater und Blutgefäfse im Sulcus longit. anterior.

α = Schrägschnitt eines der beiden Äste, in welche sich die Art. spinal. ant. symmetrisch theilt. Der andere Ast ist ebenfalls gezeichnet.

i = Zelle in der Substantia Rolandica des Hinterhorns mit langem geschweiftem Ausläufer.

Fig. 2*b* — Taf. 11 (II).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben (distaler Theil des 4ten und proximaler Theil des 5ten Halsnerven).

Bezeichnungen s. die allgemein erklärten.

Fig. 3 — Taf. 14 (V).

Querschnitt vom Gorilla-Rückenmarke, 7ter Halsnerv.

a = besondere Zellengruppe im Vorderhorn (Text S. 35).

V. Z. (*l. h. G.* 1) = erste Abtheilung der lateralen hinteren Gruppe der Vorderzellen.

V. Z. (*l. h. G.* 2) = zweite Abtheilung der lateralen hinteren Gruppe der Vorderzellen.

Die übrigen Bezeichnungen s. d. allgemeine Erklärung.

Fig. 3*a* — Taf. 14 (V).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben; 7ter Halsnerv.

Bezeichnungen siehe die allgemeine Erklärung und Bild 3.

Fig. 4 — Taf. 15 (VI).

Querschnitt vom Gorilla-Rückenmarke (Ende des 1ten, Anfang des 2ten Dorsalnerven).

o = Besondere Gruppe von Seitenhornzellen (Text S. 42).

Das Übrige s. die allgemeine Erklärung.

Fig. 4*a* — Taf. 15 (VI).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Kindes, Gebiet des 1ten Dorsalnerven; die Einzelnheiten der linken Seite nach dem Rückenmarke eines Erwachsenen aus gleicher Höhe eingezeichnet.

(S. die allgemeine Erklärung.)

Fig. 5 — Taf. 15 (VI).

Querschnitt vom Gorilla-Rückenmarke; Anfangsgebiet des 3ten Dorsalnerven.

p. Gruppe gröfserer Zellen in der Höhe der vorderen weifsen Commissur gelegen (Text S. 43).

Das Übrige s. die allgemeine Erklärung.

Fig. 6 — Taf. 16 (VII).

Querschnitt des Gorilla-Rückenmarkes, Anfangsgebiet des 4ten Dorsalnerven.

Bezeichnungen s. die allgemeine Erklärung.

Fig. 6*a* — Taf. 16 (VII)

Querschnitt vom Rückenmarke eines erwachsenen Menschen; Anfangsgebiet des 4ten Dorsalnerven.

Blutgef. = Blutgefäfs.

Hh. Kern mit central. *H. Z.* = Hinterhornkern mit centralen Hinterhornzellen.

Das Übrige s. die allgemeine Erklärung.

Fig. 6*b* — Taf. 17 (VIII).

Umrifsbild vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben; Anfangsgebiet des 4ten Dorsalnerven.

Fig. 7 — Taf. 17 (VIII).

Querschnitt vom Gorilla-Rückenmarke in der Höhe des 7ten Dorsalnerven.

η = besondere Zellengruppe (s. die Beschreibung S. 53).

γ = besonderer Faserzug (s. die Beschreibung S. 103).

Fig. 7*a* = Taf. 17 (VIII).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben in der Höhe des 7ten Dorsalnerven.

e = besondere Zellengruppe (s. die Beschreibung S. 56).

$S.\,Z._1$ u. $S.\,Z._2$ = zwei Gruppen von Seitenzellen.

Blutgef. = Blutgefäfs = Art. spin. anterior.

Fig. 7*b* — Taf. 17 (VIII).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben in der Höhe des 8ten Dorsalnerven.

Blutgef. = Art. spin. anterior.

1 = ausstrahlende Nervenfaserzüge vom Vorderhorn zum Vorderstrange.

2 = das eine der von Pal beschriebenen Bündel.

Fig. 8 — Taf. 18 (IX).

Querschnitt durch das Gorilla-Rückenmark in der Höhe des 9.—10. Dorsalnerven.
γ = besonderer Faserzug, entsprechend dem 2ten Pal'schen Bündel (näheres im Text S. 103).

Fig. 8*a* — Taf. 18 (IX).

Querschnitt durch das Rückenmark eines 2jährigen Knaben in der Höhe des 9.—10. Dorsalnerven.

Fig. 9 — Taf. 18 (IX).

Querschnitt durch das Gorilla-Rückenmark in der Höhe des 2ten Lendennerven.
Bogenfasern 1 = Fasern, welche am medialen Rande der Vorderhörner bogig verlaufen.
Bogenfasern 2 = Fasern, welche am lateralen Rande der Vorderhörner bogig verlaufen.

Fig. 9*a* — Taf. 18 (IX).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben in der Höhe des 1ten Lendennerven.
1 = Fasern, welche vom Vorderhorn in den Vorderstrang ausstrahlen.
2 = das eine der von Pal beschriebenen Bündel, dessen Fasern in die Züge 1 übergehen. Vgl. hierzu Bild 7*b*.

Fig. 9*b* — Taf. 18 (IX).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben in der Höhe des 2ten Lendennerven.
Blutgef. und B. G. = Blutgefäfse in Längs- und Schiefschnitten.
d = kleine Gruppe gröfserer Zellen in der Nähe des Centralkanales.
e = Gruppe sehr kleiner Zellen lateralwärts von *d* gelegen.
f. = einige gröfsere Ganglienzellen, lateralwärts von *e* gelegen; dieselben gehören vielleicht noch zu *V. Z.* (*l. h. G*).

Fig. 10 — Taf. 19 (X).

Querschnitt des Gorilla-Rückenmarkes in der Höhe des Endgebietes vom 3ten und des Anfangsgebietes vom 4ten (letzten) Lendennerven.
Blutgef. = Blutgefäfs im Querschnitte.

Fig. 10*a* — Taf. 19 (X).

Querschnitt vom Rückenmarke eines 2jährigen Knaben in der Höhe des 5ten Lendennerven.
Art. spin. ant. = Arteria spinalis anterior.
Blutgef. = Blutgefäfse, theils in Längs-, theils in Querschnitten.
h = Ganglienzelle mit sehr langem geraden Ausläufer.
lat. u. med. Bog. Fas. = laterale und mediale Bogenfasern der Hinterhörner.

Fig. 11 — Taf. 20 (XI).

Querschnitt vom Gorilla-Rückenmarke aus dem Endgebiete des 4ten (letzten) Lendennerven und dem Anfangsgebiete des 1ten Sacralnerven.

m = besondere Zellengruppe in der Nähe des Centralkanales (Text S. 73).

n = besondere Gruppe gröfserer Zellen lateralwärts von den Mittelzellen gelegen; vielleicht noch zur hinteren lateralen Gruppe der Vorderzellen zu zählen (Text Seite 73).

Fig. 11a — Taf. 20 (XI).

Querschnitt vom menschlichen Rückenmarke aus dem Gebiete des 4ten Sacralnerven.

f = eine besondere Zellengruppe, vielleicht homolog der mit m bezeichneten Gruppe in Bild 11.

g = besondere Gruppe rundlicher blasser Ganglienzellen zwischen den Stilling'schen und den Seitenzellen gelegen.

Fig. 12 — Taf. 20 (XI).

Querschnitt vom Gorilla-Rückenmarke aus dem Gebiete des 4.—5. Sacralnerven.

r = blasse, rundliche, grofse Ganglienzellen; vielleicht homolog den Zellen g in Bild 11a (Text S. 75).

s = kleine längliche Ganglienzellen zu beiden Seiten der Raphe gruppirt.

Fig. 13 — Taf. 20 (XI).

Querschnitt vom Gorilla-Rückenmarke aus dem Gebiete des letzten Sacral- und 1ten Steifsnerven.

b = Gruppe kleinerer Zellen in der Mitte des Vorderhorns (Text S. 76).

c = einzelne Zelle, welche vielleicht zu den Seitenzellen gehört.

Fig. 14 — Taf. 20 (XI).

Querschnitt des Gorilla-Rückenmarkes aus dem Endgebiete der Steifsnerven, dicht oberhalb des Ventriculus terminalis.

t = Gruppe kleiner Zellen unmittelbar hinter dem Centralkanal (Text S. 76).

Fig. 15 — Taf. 20 (XI).

Querschnitt durch den Ventriculus terminalis des Gorilla-Rückenmarkes.

Fig. 16 — Taf. 21 (XII).

Stück eines Querschnittes vom Dorsaltheile des Gorilla-Rückenmarkes zur genaueren Darstellung des Gebietes der vorderen Commissur.

Fig. 17 — Taf. 21 (XII).

Stück eines Querschnittes aus dem Halstheile des Gorilla-Rückenmarkes (linker hinterer Quadrant). Aus dem III. Segment, 13ter Schnitt — Gebiet des 6ten Halsnerven. Genauere Darstellung der verschiedenen Abschnitte des Hinterhorns und des Verhaltens der hinteren Wurzel.

Fig. 18 — Taf. 21 (XII).

Stück eines Querschnittes vom menschlichen erwachsenen Rückenmarke, unterster Abschnitt der Halsanschwellung (Gebiet des 1ten Dorsalnerven), linker hinterer Quadrant. Genauere Darstellung der verschiedenen Abschnitte des Hinterhorns und des Gebietes für den Eintritt der hinteren Wurzelfasern. Es ist ein Schnitt gewählt, an welchem gerade kein Eintritt einer hinteren Wurzelfaser getroffen worden war. Man sieht hier besonders

gut die Markbrücke und die Verstärkung der Subpial-Schicht. Rechts hintere Wurzelfasern, in einzelne Bündel aufgelöst, aus dem Burdach'schen Strange in das graue Horn einstrahlend.

Fig. 19 — Taf. 21 (XII).

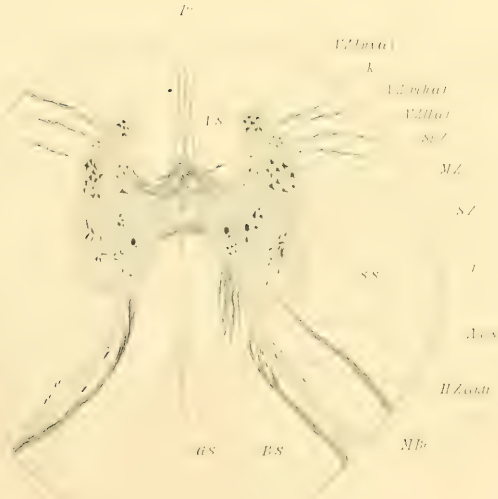
Stück eines Querschnittes des menschlichen erwachsenen Rückenmarkes aus dem Gebiete des 2ten Dorsalnerven (linker hinterer Quadrant). Genauere Darstellung der verschiedenen Abschnitte des Hinterhorns und des Eintrittes eines hinteren Wurzelbündels.

Ergänzung zu Bild 18. Das Wurzelbündel tritt als compacte Masse ein, wird aber nach kurzem Verlaufe vom Schnitte verlassen, so dafs man seine weitere Auflösung in kleinere Bündel nicht wahrnimmt. Hierfür vergl. man Bild 17. Die Subpialschicht ist verdickt; links und rechts vom Wurzelbündel je eine kleine Einbuchtung.

Die Figuren 2 u. 2*a*, 6 u. 6*a*, 10 u. 10*a* sind in ihren Umrissen mit 16facher Vergrößerung gezeichnet. Die Figuren auf Tafel 21 (XII) sind noch bedeutender vergrößert. Sämmtliche übrigen Bilder sind den Umrissen nach in 10, 5maliger Vergrößerung wiedergegeben. Die Nervenzellen sind, der Deutlichkeit halber, in den Figuren der ersten 11 Tafeln (10—20) überall mit stärkerer Vergrößerung in die graue Substanz eingetragen worden, als es den Mafsen der Umrisse entspricht. Für manche Zeichnungen wurden mehrere Schnitte desselben Gebietes bezüglich der Eintragung der Nervenzellen zu Hülfe genommen, weil nicht auf jedem Schnitte alle Gruppen mit gleicher Deutlichkeit hervortreten. Es hätte sonst die Zahl der Bilder über Gebühr vermehrt werden müssen.

Den Zeichnern, Herrn Laatsch (Figuren 2, 2*a*, 6, 6*a*, 10 u. 10*a*) und Herrn Eyrich (sämmtliche übrigen Figuren) bin ich für die sorgfältige Ausführung zu besonderem Danke verpflichtet.

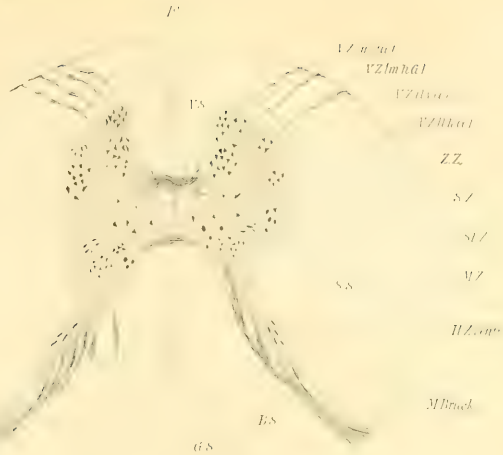
Gorilla: Halsmark



Mensch Halsmark

Lith. Anst. v. Werner & Winter Frankfurt a/M.

Waldeyer Gorilla Rückenmark Taf. 1

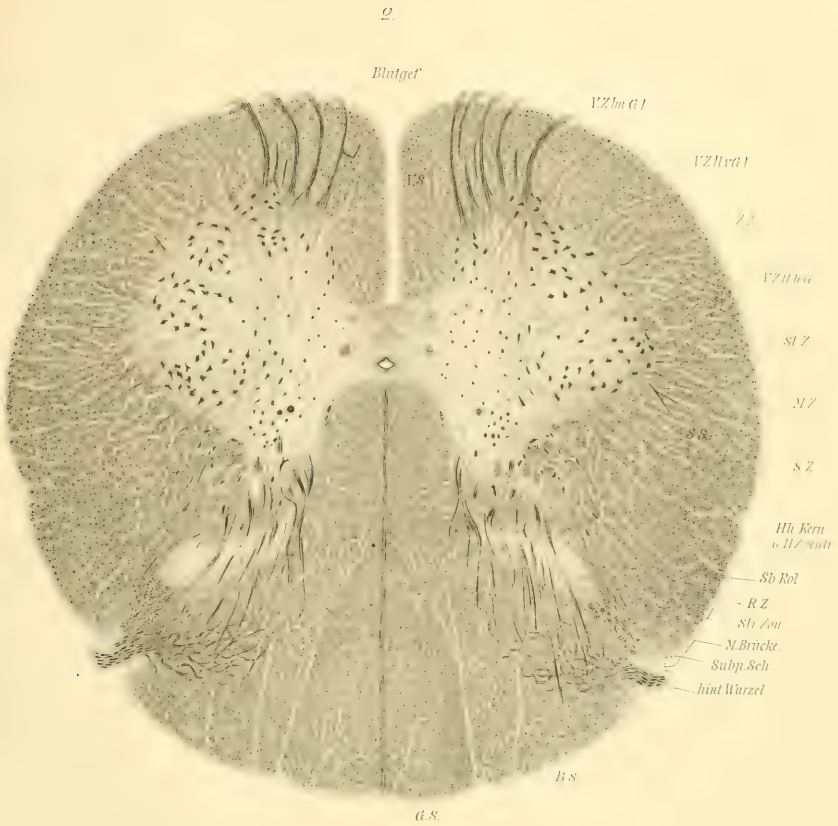


Mensch: Halsmark.

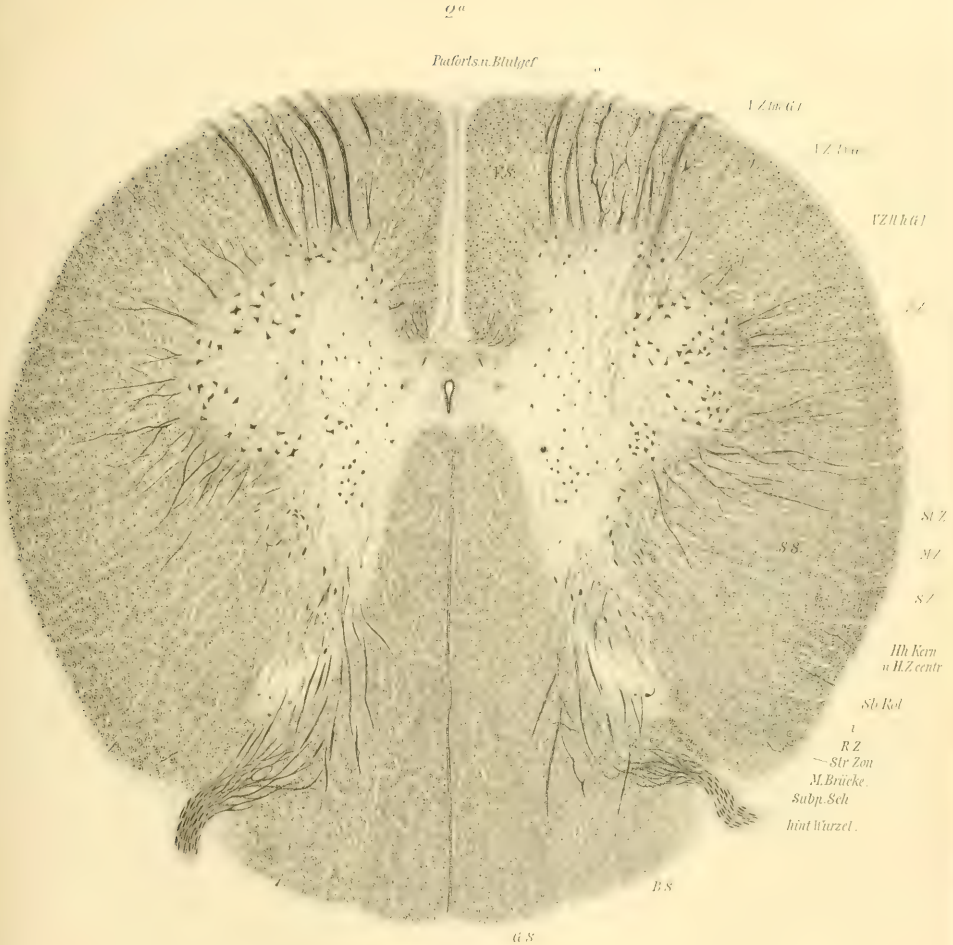
Mensch: Halsmark.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

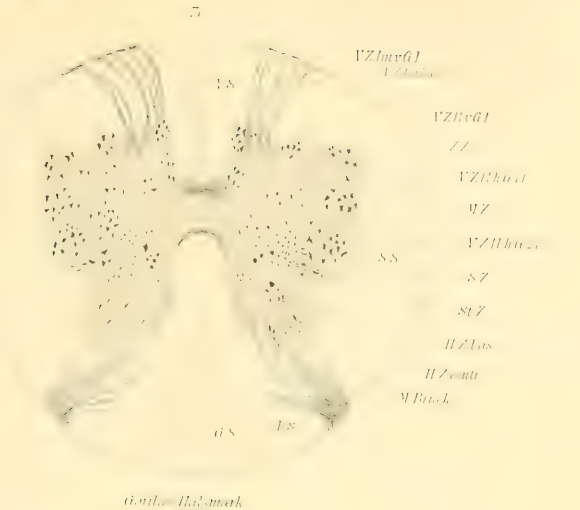
Waldeyer, Gorilla Ruckenmark. Taf. II.



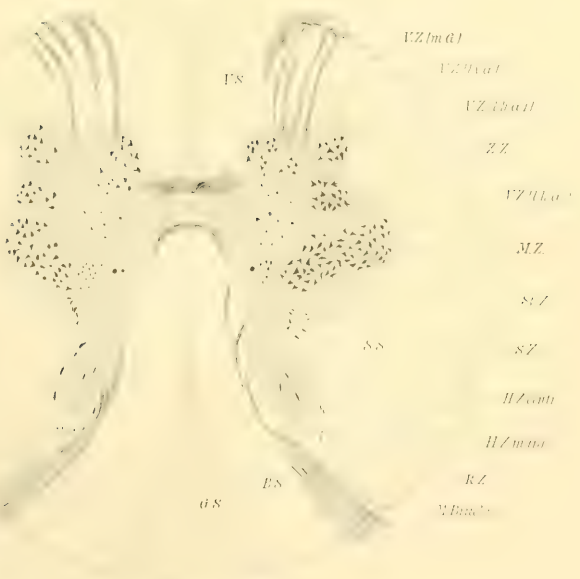
Gorilla: Halsmark.



Mensch: Halsmark.



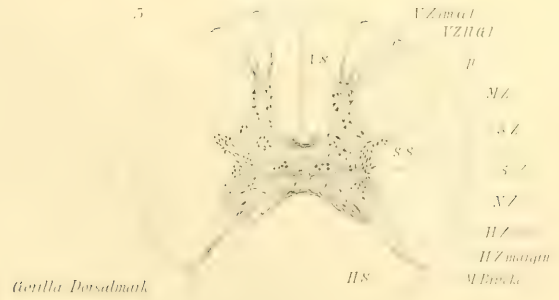
Gorilla Halsmark



Mensch Halsmark

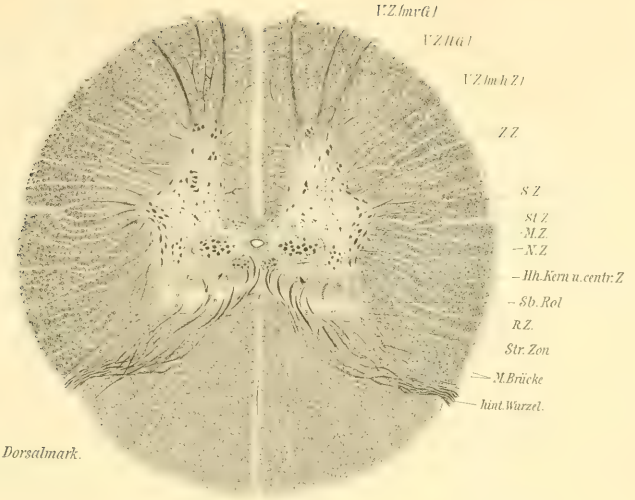
Gorilla: Dorsalmark.

Mensch Dorsalmark.



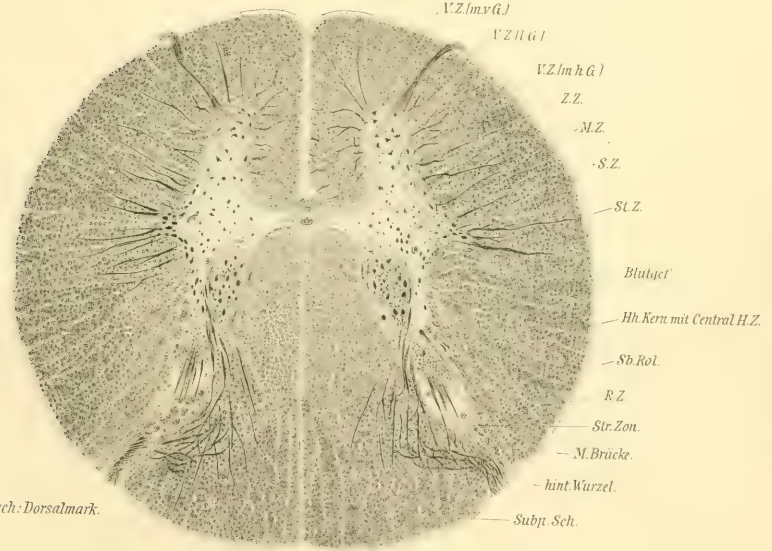
Gorilla Dorsalmark.

6



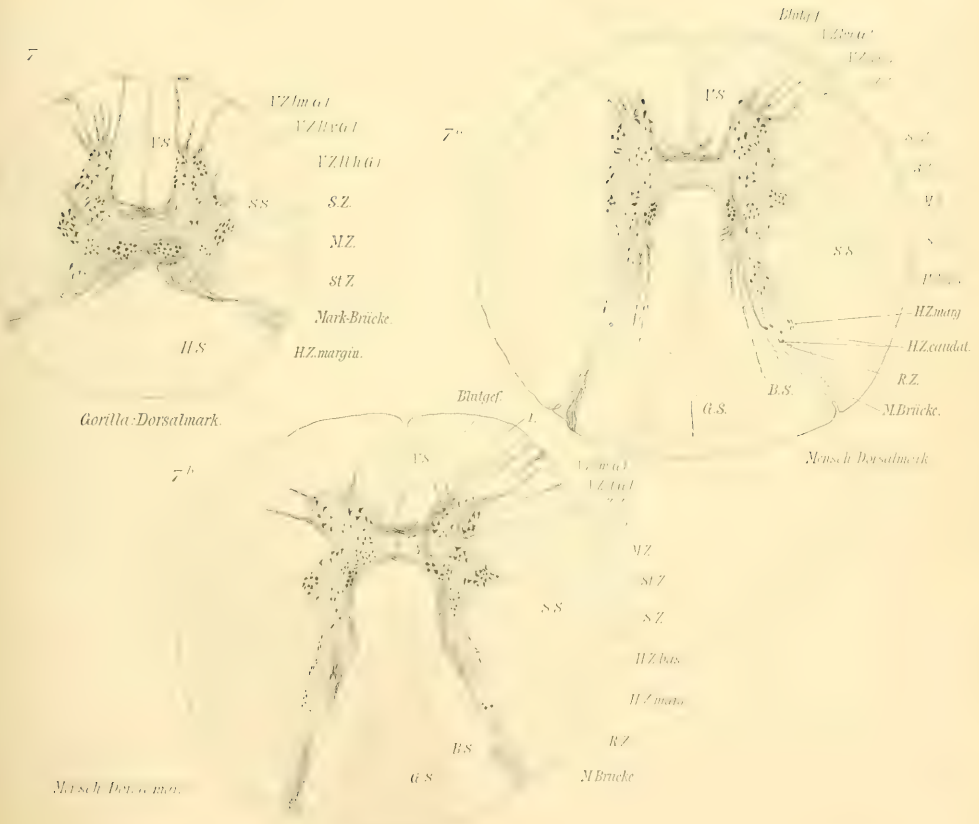
Gorilla: Dorsalmark.

6.a

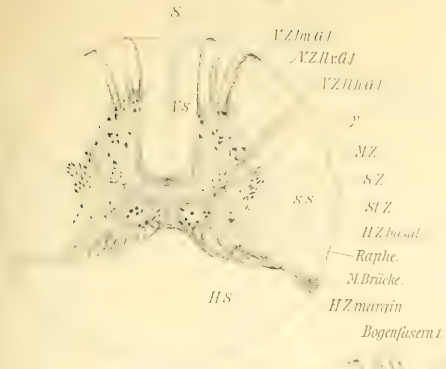


Mensch: Dorsalmark.

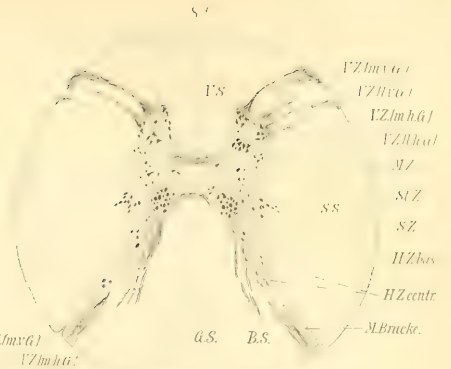
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.



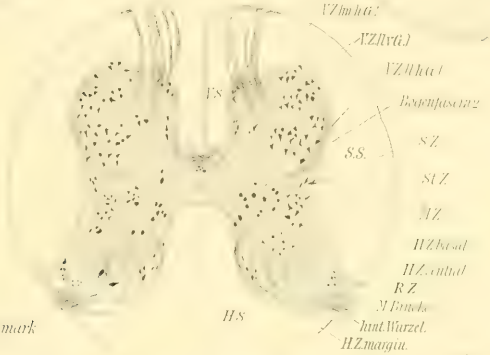
Waldeyer, Gorilla-Rückenmark Taf. VIII.



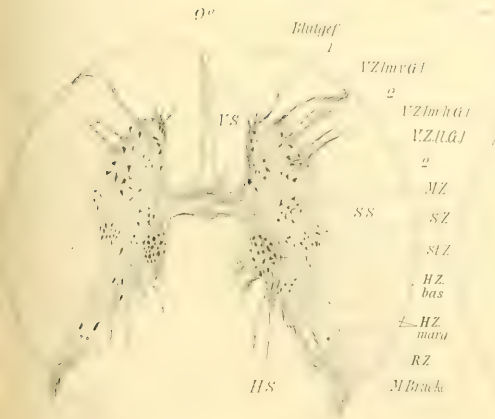
Gorilla: Dorsalmark.



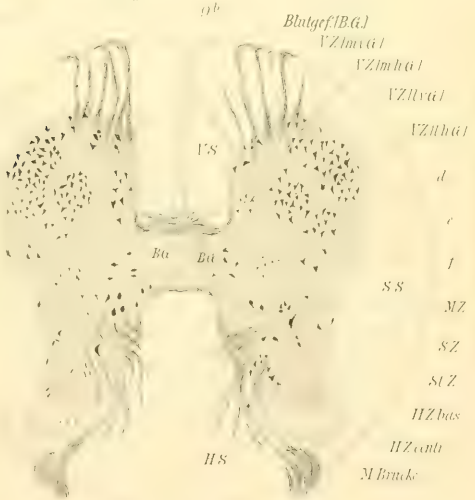
Mensch: Dorsalmark.



Gorilla Lendenmark.



Mensch: Lendenmark.



Mensch: Lendenmark.

10

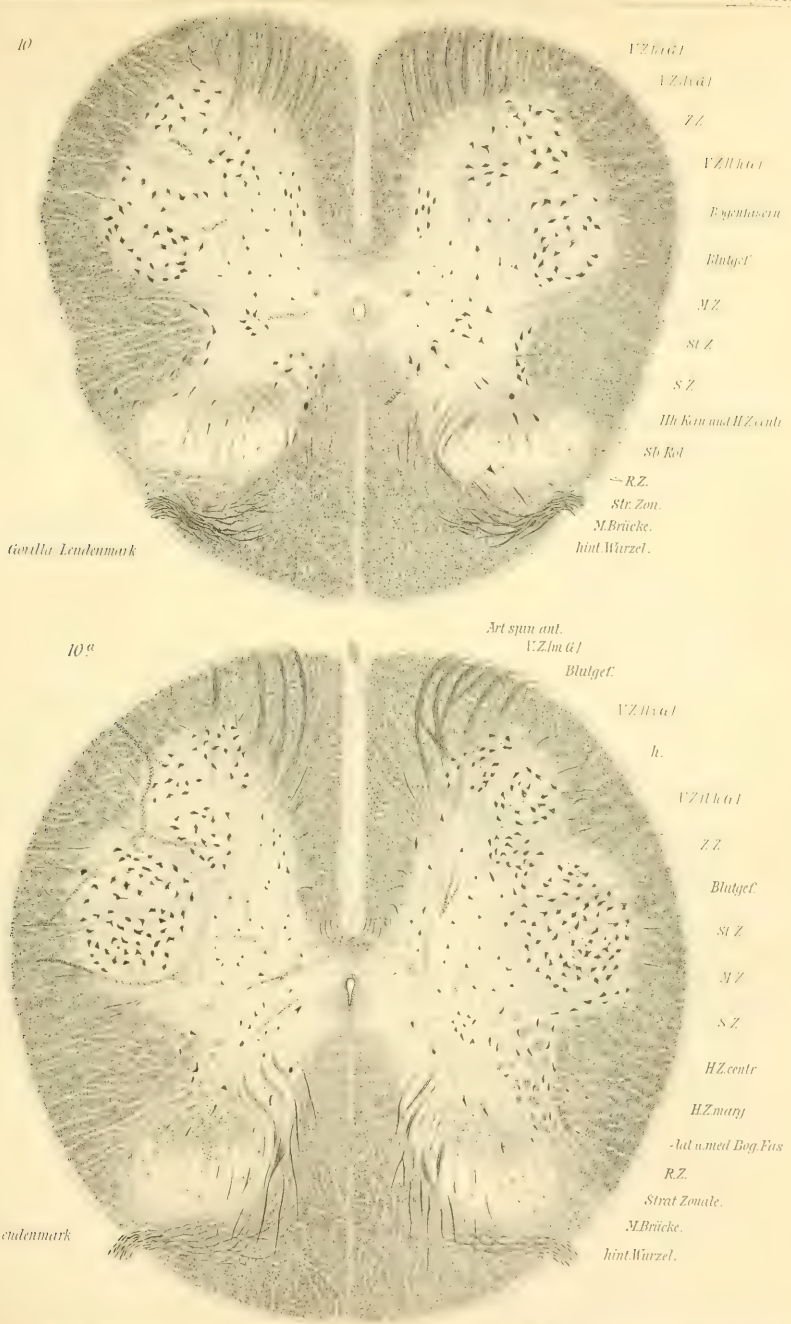
V.Z.(m.G.)
V.Z.(l.v.G.)
Z.Z.
V.Z.(l.h.G.)
Bogenfasern
Blutgef.
M.Z.
St.Z.
S.Z.
Hh. Kern und H.Z. centr.
Sb. Rol.
R.Z.
Str. Zon.
M. Brücke.
hint. Wurzel.

Gorilla Lendenmark

10a

Art. spin. ant.
V.Z.(m.G.)
Blutgef.
V.Z.(l.v.G.)
h.
V.Z.(l.h.G.)
Z.Z.
Blutgef.
St.Z.
M.Z.
S.Z.
H.Z. centr.
H.Z. marg.
Ad. u. med. Bog. Fas.
R.Z.
Strat. Zonale.
M. Brücke.
hint. Wurzel.

Mensch Lendenmark



Waldeyer, Gorilla-Rückenmark Taf. X.

II.

Gorilla: Lendenmark

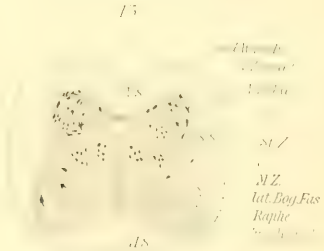
II².

Mensch: Sacralmark

12.

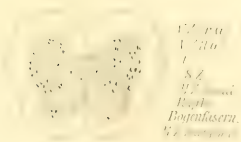
Gorilla: Sacralmark.

13.



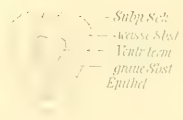
Gorilla: Sacralmark.

14.



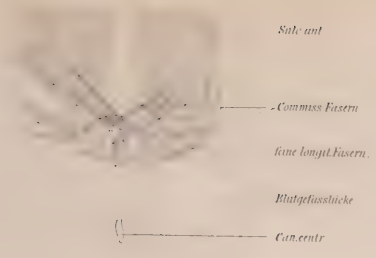
Gorilla: Sacralmark

15.

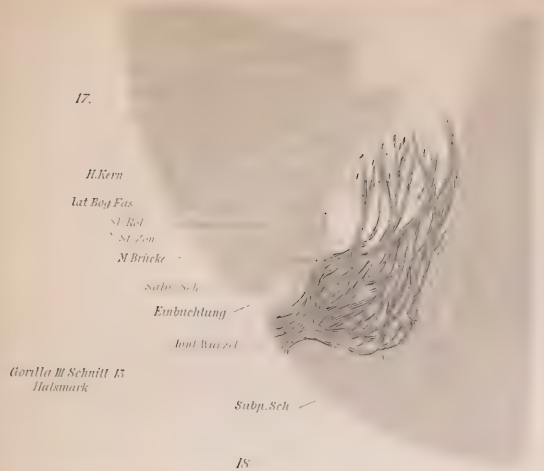


Gorilla: Conus

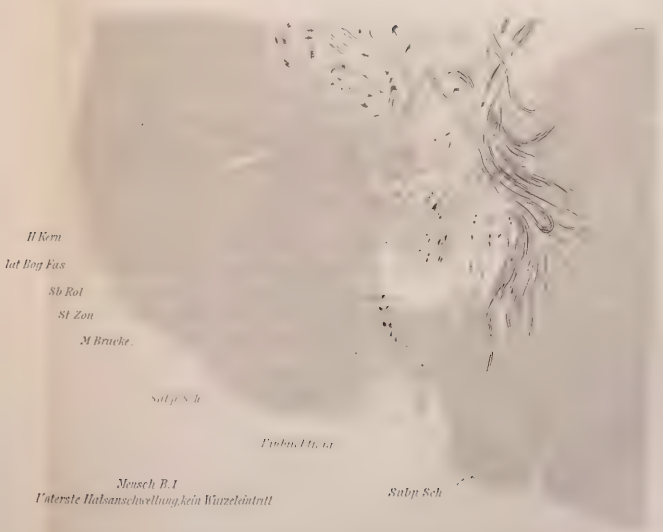
16



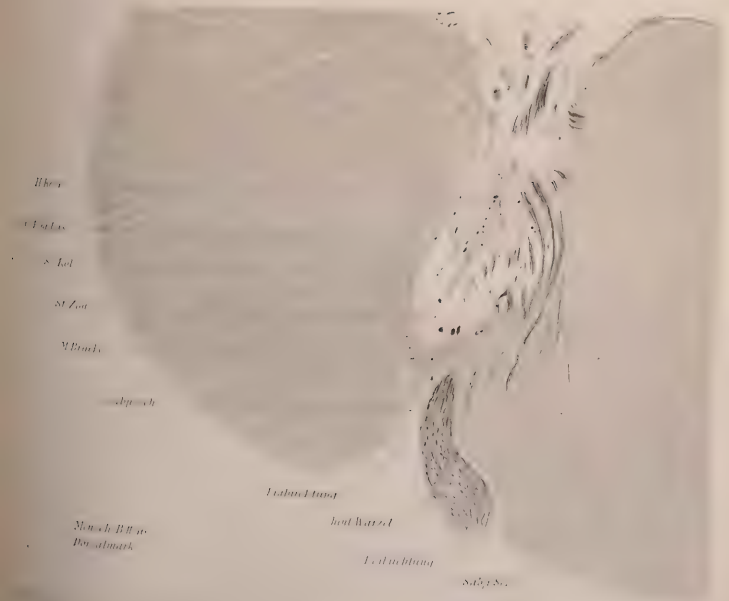
17.



18



19



Waldeyer, Gorilla Rückenmark Taf XII

PHILOSOPHISCHE UND HISTORISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1888.

MIT 1 TAFEL.

BERLIN.
VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
1889.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT).

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Inhalt.

Sachau: Indo-Arabische Studien zur Aussprache und Geschichte des Indischen in der ersten Hälfte des XI. Jahrhundert. (Mit 1 Tafel) . . . . . Abh. I. S. 1—50.

Weizsäcker: Die Urkunden der Approbation König Ruprecht's. „ II. „ 1—117.

Weber: Über den zweiten, grammatischen, Pârasîprakâça des Krishnadâsa . . . . . „ III. „ 1—91.

Wattenbach: Über das Handbuch eines Inquisitors in der Kirchenbibliothek St. Nicolai in Greifswald . . . . . „ IV. „ 1—28.

Indo-Arabische Studien zur Aussprache und Geschichte des Indischen in der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts.

Von

H^rn. EDUARD SACHAU.

Vorgelegt in der Sitzung der phil.-hist. Classe am 14. Juni 1888
[Sitzungsberichte St. XXIX S. 669].
Zum Druck eingereicht am 15. Juni 1888, ausgegeben am 30. September 1888.

Wenn einem Arabischen Texte ein möglichst vollkommenes Verständnifs abgewonnen werden soll, mufs die Erklärung in den meisten Fällen von aufsenher Hülfe, Garantien, Mittel der Controle zu gewinnen suchen, bei historischen Texten die Garantie der inneren, aus anderen Quellen zu begründenden Wahrscheinlichkeit, bei astronomisch-mathematischen die Garantie der rechnerischen Controle, bei Nachrichten über fremde, nichtarabische Völker und Sprachen die Garantie der Vergleichung mit den eigenen Überlieferungen der betreffenden Nation. Und dies Bedürfnifs wird um so lebhafter empfunden werden, je mehr sich die behandelten Gegenstände von den nationalen, der Arabischen Litteratur eigenthümlichen Materien entfernen, und andererseits je mehr man sich überzeugt von der Nichtswürdigkeit der punktelosen Schrift der ältesten Zeit, sowie auch davon, dafs die Compilatoren die durch sie verdrängten Originalschriftsteller nie ganz verstanden, und was sie nicht verstanden, in der Regel ausgelassen oder entstellt wiedergegeben haben. Ein Epitomator aus der Zeit der Kreuzzüge stand dem Detail einer unter den älteren Abbasiden geschriebenen Schrift über das Byzantinische Reich und seine Verwaltung vollkommen rathlos gegenüber. Selbstverständlich wird man auch dann ganz besonders bestrebt sein Stützen von aufsenher zu gewinnen, wenn man für die Herausgabe und Erklärung eines an sich bedeutenden Textes auf eine einzige Handschrift

angewiesen ist, wie dies der Fall war bei der Bearbeitung der Ἰνδικὰ von Alberuni[1]).

Diese Worte werden hoffentlich dem Herausgeber der Ἰνδικὰ zur Entschuldigung gereichen für den Einfall in das Indus- und Ganges-Thal, den er, auf den Spuren des Götzenzerstörers Maḥmûd wandelnd, gegen Beruf und nicht ohne Bangen unternommen, unternehmen zu müssen geglaubt hat. Den ersten Bericht hierüber hat der Index der Textausgabe, Seite ٣١٩—٣٦٥ erstattet.

Die anfänglich genährte Hoffnung, dafs es gelingen werde mit Hülfe des Sanskrit alle Klippen glücklich zu umschiffen, erwies sich bald als durchaus trügerisch. Ob die Handschrift im Rechte war Sanskritisches *vidyut, jihvâ, kaśyapa, pustaka, sûrya, daitya, strî, khaḍga, niḥśvâsa, jyeshṭhâ, âditya, pradyumna* wiederzugeben durch بدد, جِبّ, كشب, پوتی, سورج, دیت, استری, کرک, نشاس, جیرت, آدت, پردّمن, konnte mit Hülfe des Sanskrit-Lexikons nicht festgestellt werden, denn Wortformen wie *bidud, jibbu, kashshabu, pûtî* (*pôtî*), *sûrju, daitu, istrî, karku, nishâsu, jertu, âditu, praddamunu* sind dem Sanskrit durchaus fremd. Wenn also des Verfasser's Indisch sich nicht mit dem Sanskrit der Litteratur deckte, so entstand die Frage: hat er vielleicht Prâkritische, hier und da etwa Jaina-Quellen benutzt? Entspricht sein Indisch der mittelindischen Prâkritischen Phase oder irgendeiner der unter dem Collectiv-Namen Prâkṛit überlieferten Mundarten? Aber schon eine erste, oberflächliche Recognoscirung auf diesem Gebiet mufste zu der Einsicht führen, dafs die Lesungen der Handschrift von dieser Seite her nicht gestützt werden können. Denn im Prâkṛit lauten die betreffenden Wörter: *vijjû, jihâ, kâsavo, potthao, sûro* und *sujjo, daïcco, itthî, khaggo, nîsâso, jeṭṭha, âicco, pajjuṇṇo.*

Wenn es daher im Allgemeinen unzulässig schien das Indische der Hds. durch Sanskrit oder Prâkṛit controliren zu wollen, so war immerhin nicht ausgeschlossen, dafs dies negative Resultat nur für die mehr volksthümlichen, der Umgangssprache entnommenen Wörter zu gelten habe, dafs dagegen alles dasjenige Sprachgut, das dem Verfasser durch littera-

[1]) Alberuni's India. An account of the religion, philosophy, literature, chronology, astronomy, customs, laws and astrology of India about A. D. 1030. Edited by Edward Sachau. London 1887.

rische Vermittelung zugekommen und ihm nachweislich direct aus Sanskrit-Handschriften mitgetheilt worden ist, die ursprünglichen Formen auch in der Arabischen Transliteration deutlich zum Ausdruck bringen werde. Vergleicht man z. B. die verschiedenen der Bṛihat-Saṁhitâ von Varâhamihira und dem Vâyu-Purâṇa entlehnten Namenslisten, so erkennt man im Allgemeinen das Bestreben nach einer correcten Wiedergabe Sanskritischer Laute und Formen, vgl. z. B. بَهْدْرَ *Bhadra*, مَاثُرَ *Mâthura*, شُورَسِينَ *Śûrasena*, أَشْوَتَ *Aśvattha*, سَاكِيتَ *Sâketa*, كَابِشْتَلَ *Kapishṭhala*, شُورْبَكَرْنَ *Śûrpakarṇa* (aus Varâhamihira); ferner پَانْچَال *Pâñcâla*, جَنْگَلَ *Jaṅgala*, كُنْتَلَ *Kuntala*, أَنْدْرَ *Andhra*, بَنْگِيَ *Vaṅgeya*, مَكَدَ *Magadha*, مَهَارَاشْتَرَ *Mahârâshṭra* (aus dem Vâyu-Purâṇa). Diese und ähnliche Beispiele machen den Eindruck, dafs der Verfasser sehr wohl im Stande gewesen wäre, durch das Arabische Alphabet alle Sanskrit-Wörter mit einem solchen Grade von Genauigkeit wiederzugeben, dafs ihre Wiedererkennung nicht die mindeste Schwierigkeit verursacht haben würde. Wenn er daher unmittelbar neben correct transcribirten Wörtern solche schreibt, die erhebliche Abweichungen von dem Sanskritischen Lautbestande zeigen, so darf dies nicht aus einem Unvermögen seinerseits, die betreffenden Wortformen durch die Arabische Schrift wiederzugeben, abgeleitet werden, sondern läfst nur die Erklärung zu, dafs er entweder absichtlich eine correcte Transcription vermeiden wollte — und diese Annahme ist unzuläfsig, da er wiederholt erklärt alles Indische so genau wie möglich darstellen zu wollen, — oder dafs er in der That die Wörter grade so gehört hat, wie er sie schreibt. Und diese letztere Annahme ist die allein statthafte. Die betreffenden Wörter sind ihm ohne Zweifel aus Büchern vorgelesen worden, aber seine Pandits haben falsch ausgesprochen, denn die Wörter, die neben den eben citirten vorkommen, wie مَانْدَبَ = *Mâṇḍavya*, كُهُوخَ = *Ghosha*, جَون = *Yamunâ*, جُوتِخَ *Jyotisha*, دَغَرمَارَنَّ *Dharmâraṇya*, گَوْرَكْرِيْمَ *Gauragrîva*, بِرِخَبَدْهَجَ *Vṛishabadhvaja*, سُمَّ *Suhma* (aus Varâhamihira); سَالَ = *Sâlva*, پَتَجَّرَ *Patheśvara*, مَجِّيَ *Vatsa*, جُولَ *Caulya*, پُلِندَ = *Pulindra*, بِندهُولِ *Vindhyamûli* دَاكْشِنَاتَ *Dâkshinâtya* (aus dem Vâyu-Purâṇa), — diese Wörter, ohne Zweifel in der Handschrift richtig überliefert, zeigen in ihrem Lautbestande erhebliche Abweichungen von den zu Grunde liegenden Formen, Abweichungen, die

nicht aus dem Sanskrit, sondern nur mit Zuhülfenahme Prakritischer und vernacularer Lautgesetze erklärt werden können. Die dictirenden Pandits haben das Sanskrit nachläfsig ausgesprochen und standen hierin unter dem Einflufs der Indischen Umgangssprache ihrer Zeit und Umgebung. Wir dürfen daher ihre Nachläfsigkeiten in der Aussprache des Sanskrit als Fingerzeige, welche auf die eigenthümlichen Lautverhältnisse ihres Vernacular-Dialektes hinweisen, verwerthen.

Alles Indische bei Alberuni vorkommende Sprachgut theilt sich seinem Ursprunge nach, wie er selbst an mehreren Stellen auseinandersetzt (Preface S. XXII), in zwei Classen: in solches, das aus der Sanskrit-Litteratur, Sanskritisches, und in solches, das ihm aus der Indischen Umgangssprache seiner Umgebung zugekommen ist, Wortformen einer in allen wesentlichen Stücken Neuindischen Bhâshâ. Jedoch vom Standpunkt der Lautlehre betrachtet, bilden beide eine Einheit; sie gewähren uns — sowohl durch die correct wiedergegebenen Bhâshâ- oder Hindî-Formen wie durch die mit einer Hinneigung zur Bhâshâ ausgesprochenen Sanskrit-Formen — einen Einblick in die Geschichte des Indischen Lautsystems. Als eine dritte selbständige Classe etwa die Prakritischen Elemente hinzustellen scheint nicht zulässig, da sie einen integrirenden Bestandtheil der Bhâshâ bilden, wie bekannter Maafsen in allen Neuindischen Sprachen rein Prakritische Formen neben solchen auftreten, die nicht aus dem Prâkṛit, sondern nach gewissen nichtprakritischen Lautgesetzen direct aus dem Sanskrit abgeleitet werden müssen. Einen Erklärungsversuch für diesen eigenthümlichen Dualismus in den Neuindischen Sprachen, hergenommen von der Renaissance des Brahmanenthums und seinem Siege über die Lehre Buddha's im 9. und 10. Jahrhundert, gibt Beames, Comparative grammar, Introduction S. 14—17.

Wir wissen nicht, wo Alberuni sein Werk geschrieben, aber wir wissen, dafs er auf seinen Reisen über das Thal des Kabul-Rûd und über den Panjab nicht hinausgekommen ist, dafs er niemals in Kashmîr, im eigentlichen Hindustan oder in Sindh gelebt hat. Sein Hindî-Dialekt steht daher räumlich dem Panjâbî und Sindhî, besonders dem nördlichen, am nächsten. Wichtiger aber als seine locale Stellung ist sein Alter, die Thatsache, dafs diese Sprachreste überhaupt genau datirt werden können, und andrerseits dafs sie bereits aus dem Anfange des 11.

Jahrhunderts herstammen. Denn Alberuni hat sein Werk im Sommer 1030 verfafst, und dies ist ein verhältnifsmäfsig hohes Alter, das von keinerlei schriftlichen Denkmälern in den Neuindischen Sprachen erreicht wird. Die hier erhaltenen Reste eines Hindî-Dialekts gewinnen dadurch eine besondere Bedeutung, dafs sie das älteste Hindî oder Neuindisch sind, das wir zur Zeit kennen.

Als das älteste Denkmal Neuindischer Sprache galt bisher das grofse Epos von den Thaten des Prithî Râj Chauhân von Delhi, der im J. 1192 im Kampfe gegen die Muhammedaner unter dem Ghoriden Shihâb-aldîn fiel (Elliott, Hist. of India II, 297); als Dichter desselben Cand Bardâî aus Lahore, ein Zeitgenosse des von ihm besungenen Königs. So Garcin de Tassy, Beames (C. Gr. introd. p. 83) und Trumpp (Münch. S. Ber. 1879 S. 2)[1]). Diese Ansicht scheint aber nunmehr unhaltbar zu sein. Ein Indischer Gelehrter, Kavi Râj Shyâmal Dâs hat in dem Journal of the Asiatic Society of Bengal 1887 S. 5 ff. zu beweisen gesucht, dafs dies Epos nicht im 12. Jahrhundert, sondern zwischen 1583—1613, und nicht in Delhi, sondern in Rajputana, und vor allen Dingen nicht von Cand Bardâî, dem Zeitgenossen des Prithî Râj, verfafst worden sei. In dieser Angelegenheit ist das letzte Wort wohl noch nicht gesprochen, aber man wird einstweilen davon absehen müssen das Epos Prithî Râj Râsâ als das älteste Denkmal Neuindischer Rede hinzustellen.

Zu den ältesten Hindî-Dichtern zählen ohne Zweifel Jaidēu und Nāmdēu, von denen Gedichte im Âdi Granth der Sikhs (verfafst um 1600) erhalten sind. Trumpp (Die ältesten Hinduî-Gedichte, Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Akademie vom 7. Jan. 1879) weist den ersteren, den Verfasser des Gîtâgovinda, der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts, den letzteren der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts zu. Die Richtigkeit dieser chronologischen Bestimmungen vorausgesetzt, sind die betreffenden Gedichte immer noch um 150 bis 200 Jahre jünger als die Bruchstücke des von Alberuni erhaltenen Hindî-Dialekts.

Die Natur der in den Indica überlieferten Materialien ist leider eine so einseitige, dafs an den Versuch einer Reconstruction dieses Dia-

[1]) Eine grammatische Darstellung der Sprache des Cand gibt Beames, Journal of the Asiatic Society of Bengal 1873 p. 165 ff.

lekts in seinen Hauptstücken nicht gedacht werden kann. Sie haben nur den Werth eines dürren Glossars, das sich darauf beschränkt Nomina und einige Zahlwörter in der einfachsten Form aufzuzählen, während Pronomen und Verbum wie auch die flexivischen Elemente fast gänzlich fehlen. Die folgenden Ausführungen beschränken sich daher auf eine skizzenhafte Darlegung des Lautbestandes der überlieferten Wörter, besonders des Consonantismus, da die Vocale in der einzigen Handschrift nur sehr unvollständig überliefert sind, und ferner auf einige Anmerkungen über Nominalendungen. Ursprünglich unternommen in der Absicht die Überlieferung der Arabischen Handschrift zu prüfen, zu erklären und eventuell zu rechtfertigen, haben diese Untersuchungen das Resultat ergeben, dafs die Schreibung der Indischen Wörter — besonders des consonantischen Theils derselben — im Allgemeinen sehr correct ist, dafs der Verfasser gut gehört und sorgfältig transcribirt hat, und dafs die Hds. das Werk des Verfassers in allen Hauptsachen getreu widergibt. Dies Resultat hätte eine gröfsere Sicherheit gewonnen, wenn es gelungen wäre einen einzigen, bestimmten Dialekt nachzuweisen, der alle hier vorliegenden Eigenthümlichkeiten, wenn auch in einer etwas jüngeren Form, in sich vereinigte. Das ist leider nicht der Fall. Ich habe mich mit einem eklektischen Verfahren begnügen müssen, habe im Prâkṛit und Hindî, im Sindhî und Panjâbî nach Analogien gesucht und mit ihrer Hülfe die von der Arabischen Handschrift überlieferten Formen zu analysiren gesucht[1]).

I. Consonantisches.
   A) einzelne Consonanten.
   B) Consonantenverbindungen.
II. Vocalisches und Nominalauslaut.

Es wird im Folgenden oftmals erforderlich sein die Aussprache eines Arabisch geschriebenen Wortes anzugeben, selbst wenn in der Hds.

[1]) Vgl. § 6 in der Preface der Textausgabe.

die Vocale nicht beigefügt sind. Dafs ein solcher Versuch einer Reconstruction der Indischen Wörter, wie sie etwa Alberuni selbst oder ein Arabisch-Persischer Leser nach seinem Werke gesprochen haben mag, stets mehr oder weniger den Charakter einer Conjectur hat, bedarf keiner weiteren Darlegung. Eine der schwierigsten Fragen ist dabei diejenige nach dem Auslaut der Nomina, eine Frage, die im zweiten Abschnitt im Zusammenhang behandelt werden soll. Vorläufig dürfte es das richtigste sein in zweifelhaften Fällen jedes Nomen mit dem Auslaut kurz *u* zu sprechen, besonders die *a*-Stämme, aber auch die consonantisch auslautenden, soweit nicht etwas anderes sicher überliefert ist. Das nähere hierüber s. im Abschnitt II, *B* (Nominalauslaut).

Die Indischen Wörter werden hier ohne Anführung der Stelle der Indica, in der sie vorkommen, angeführt. Wer sie im Zusammenhange des Arabischen Originals prüfen will, findet die betreffenden Stellen in dem Index der Textausgabe.

Einige vielfach zu nennende Werke sind in folgender Weise citirt:

Beames = A comparative grammar of the modern Aryan languages of India. London 1872.

Hoernle = A comparative grammar of the Gaudian languages. London 1880.

Trumpp = Grammar of the Sindhi language. London 1872.

E. Müller = Beiträge zur Grammatik des Jainaprâkṛit. Berlin 1876.

Vararuci = The Prâkṛita-Prakâśa or the Prâkṛit grammar of Vararuchi etc., by E. B. Cowell. London 1868.

Hemacandra = Hemacandra's Grammatik der Prâkṛitsprachen etc., von R. Pischel, Halle 1877. 1880.

Jacobi = Ausgewählte Erzählungen in *Mahârâshṭrî* etc., von H. Jacobi, Leipzig 1886.

Skr. = Sanskrit, Pr. = Prâkṛit, H. = Hindî, P. = Panjâbî, S. = Sindhî.

Die hier angewendete Transcription des Sanskrit-Alphabetes ist folgende: a â i î u û ṛi ai au, k kh g gh ṅ, c ch j jh ñ, ṭ ṭh ḍ ḍh ṇ, t th d dh n, p ph b bh m, y r l v, ś sh s h, Anusvâra ṁ, Visarga ḥ.

I.

Consonantisches.

A. Einzelne Consonanten.

Die nachstehende Untersuchung über die fünf Vargas des Indischen Consonantensystems, seine Halbvocale und Zischlaute, und ihre Behandlung in der Berunischen Hindî-Mundart und Sanskrit-Aussprache ist aus dem praktischen Bedürfnifs der Entzifferung, des Erkennens der Indischen Wörter in der Arabischen Verkleidung hervorgegangen, und war ursprünglich in der Weise durchgeführt, dafs die einzelnen Laute des Arabischen Alphabets zum Ausgangspunkt genommen und dann untersucht wurde, welchen Indischen Laut oder welche Indischen Laute sie nach Alberuni's Absichten wiederzugeben bestimmt waren. Diese Arbeit ergab eine Darstellung seines Transliterationssystems im Einzelnen, ein bequemes Werkzeug in der Hand des Herausgebers. Hier aber ist die Aufgabe eine andere. Es handelt sich darum das Material den Indianisten zur Beurtheilung vorzulegen, und demgemäfs mufs eine andere Methode befolgt werden. Wir werden jetzt, von den Indischen Lauten ausgehend, darzustellen versuchen, in welcher Form die Indischen Wörter in den Indica auftreten, eventuell welche Veränderungen sie zeigen.

1) Gutturale: *k* = ك (selten ق)
kh = ك und خ (قه?)
g = گ (selten ق)
gh = گ, einzeln گه
ṅ = ن

Beispiele für *k* = ك sind sehr zahlreich wie z. B. كسم *kusuma*, ابيكت *avyakta*, شلوك *śloka*, كويتل (*kavitalu*) *kâpishṭhala*, ستكال (*sitakâla*) *śitakâla* (wegen der Verkürzung des langen *i* s. Abschnitt II, Vocalisches); پُورَارْتَكُ (*pûrârtaku*) *pûrâshṭakâ*.

In der Schreibung der Handschrift, vielleicht auch schon in derjenigen des Arabischen Autors ist die Transliteration dadurch ganz aufser-

ordentlich geschädigt worden, dafs neben ک = *k* noch das Zeichen گ = *g* eingeführt, aber beide nicht sorgfältig auseinander gehalten worden sind, sodafs vielfach ک *g*, گ *k* bezeichnet, und umgekehrt. Dasselbe gilt von den betreffenden Aspiranten. Die Schrift läfst hier den Leser rathlos vor der Frage, ob nur eine Nachlässigkeit der Schreibung oder ein Lautwandel vorliegt. Dafs vielfach, nach meinem Dafürhalten in den meisten Fällen kritiklose Schreiberwillkühr vorliegt, läfst sich dadurch erweisen, dafs manche Wörter in der einen Stelle so, in der andern anders geschrieben sind. Das Wort *karaṇa* wird geschrieben كرن (*karanu*) und گرن (*garanu*), das Wort *khaṇḍakhâdyaka* كندكتک (*kandakâtiku*), گندگاتک (*gandagâtiku*), كندگاتک (*kandagâtiku*) und گندكتک (*gandakâtiku*), das Wort *laṅkâ* لنک (*lanku*) und لنگ (*langu*), das Wort *ashṭaka* in den Compositis مَانْسَرتَکُ (*mânsartagu* für *mânsâshṭaka*) und پُورَارْتَکُ (*pûrârtaku* für *pûrâshṭaka*)[1]). Und doch kann nur das eine richtig sein. Die Beantwortung der Frage, ob hier ein Übergang des tonlosen Gutturals in den tönenden vorliegt, wird je nach der Stellung desselben zu Anfang oder in der Mitte des Wortes, nach einem Consonanten oder Vocale, oder zwischen zwei Vocalen verschieden ausfallen. Dafs hier und da in Prakritischen und vernacularen Mundarten ein solcher Wandel auftritt, ergibt sich aus Hemacandra I, 182 (Pischel II, 44), den Beiträgen zur Grammatik des Jainaprâkṛit von E. Müller S. 4. 25, Hoernle § 102 und Beames I § 52. Es verdient besondere Beachtung, dafs auch schon in dem Prâkṛit der Piyadasi-Inschriften Tenuis und Media gelegentlich mit einander wechseln. Vgl. Sénart, Étude sur les inscriptions de Piyadasi im Journal Asiatique 1886 t. VIII S. 343. Trotzdem aber scheint mir das Schwanken der Schreibung zwischen ک und گ auf Schreiberwillkür und Unwissenheit, und nicht auf lautliche Gründe zurückgeführt werden zu müssen. Mag in Einzelheiten der Fachmann lautliche Unterschiede und Wandlungen erkennen, die sich meinem Auge entziehen, soviel scheint mir gewifs, dafs es keine Lautgesetze gibt, welche ein solches kritikloses Schwanken zwischen Tenuis und Media oder einen so weit ausgedehnten Wechsel zwischen ihnen zu rechtfertigen im Stande sind. Die Hds. schreibt zwei-

[1]) Im Cûlikâpaiśâcî-Prâkṛit besteht der Wechsel von *g* und *gh* resp. zu *k* und *kh*, z. B. *nagaraṁ* wird *nakaraṁ*, *meghaḥ* wird *mekho*. Hemacandra IV, 325.

mal *kanyâ* كَنْيَ d. i. *ganu*, was ohne Zweifel ein Fehler ist für كَنُ d. i. *kanu*, denn in allen Formen, die für die Vergleichung in Frage kommen können, ist das *k* unverändert erhalten, vgl. Pr. *kaṁjâ*, S. *kañâ*, P. *kanâ* (Beames S. 341. 342).

Will man weder Fehler noch wirklichen Lautwandel im Indischen Munde als Ursache annehmen, so bleibt noch als dritte Möglichkeit der Erklärung die Annahme übrig, dafs der Ersatz der Tenuis durch die Media erst im Munde der Fremden, speciell erst in der Arabisirung durch Alberuni Statt gefunden, mit andern Worten: dafs er zwischen Tenuis und Media nicht unterscheiden konnte. Dafs in der dentalen Classe viele Tenues zu Mediae geworden sind, ist unleugbar und wird weiterhin bei den Dentalen zur Sprache kommen.

Dieselben Zweifel, welche hier in Betreff eines etwaigen Wechsels zwischen *g* und *k* vorhanden sind, läfst die Arabische Schrift auch hinsichtlich der cerebralen und labialen Consonanten-Classe (*j* und *c*, *b* und *p*) bestehen. Nur bei den Dentalen unterscheidet sie deutlich *d* د von *t* ت, aber die betreffenden Beispiele sind nicht zahlreich genug, um aus ihnen einen leitenden Gesichtspunkt für die Behandlung dieser ganzen Frage zu gewinnen. Wir haben es hier mit einem Mangel der Arabischen Schrift zu thun, der wahrscheinlich auch durch die Auffindung weiterer Handschriften nicht beseitigt werden würde.

k durch ق ausgedrückt findet sich sicher nur in قامرو *kâmarûpa* und قيرات *kirâta*. Ich halte dies für die volksthümliche Orthographie, die vermuthlich schon seit Langem feststand, als Alberuni schrieb.

ك = *kh* ist nicht selten, z. B. in كا *kha*, لكت *likhita*, كندكاتك *khaṇḍakhâdyaka*, اشمك *aśvamukha*, سانك *sâṁkhya*, متراك *mitrâkhya* u. a.

Viel weniger häufig als durch ك ist *kh* ausgedrückt durch خ, das sich zu dem Indischen Laut wie die Spirans zur Aspirata verhält, s. خار *khârî*, خرب *kharva*, نخرب *nikharva*, شخ *śikhi*, سخ *sukhâ*, نيلمخ *nîlamukha*, اگنمخ *agnimukha* u. a. Über رخت (*rakhtu*) = *rakta* s. den Abschnitt von den Consonanten-Verbindungen. Das Wort *khadira* ist in zwei Weisen geschrieben, خَيَر und كذر. Wenn ich die Stelle (S. ٢٥١, 1. 2) recht verstehe, ist *khayar* (*khayaru*) ein Tadbhava, vernaculares Sprachgut, lautlich in der Mitte stehend zwischen Skr. *badara* und S. *beru* (Beames I S. 142), dagegen *kadhir* ein Tatsama d. h. direct entlehnt aus dem San-

skrit. Die gutturale Spirans خ ist dem Indischen Lautsystem fremd (s. Beames I S. 265). Es mufs also dahingestellt bleiben, ob in diesen Wörtern das خ nur eine ungeschickte Wiedergabe der Indischen Aspirata ist, oder ob man wirklich einmal die Spirans (vielleicht als eine Mittelstufe in dem nicht seltenen Lautwandel von Skr. *kh* zu vernacularem *h*, s. Hoernle § 116) gesprochen hat. Nach Trumpp, Grammar of the Sindhi language, introduction S. XIX, scheint in der That ein خ im Sindhî unter Umständen gesprochen zu werden. Vielleicht ist für diese Frage auch die Thatsache beachtenswerth, dafs das aus *sh* entstandene *kh* in der Mehrzahl der Wörter خ, nicht ک geschrieben wird.

kh, entstanden aus *sh*, wird durch خ ausgedrückt in باخان (*pâkhânu*, im Pr. auch *pâhâṇo*) *pâshâṇa*, خت *shaṭ*, بخو (*bikhû?*) *vishwa*, اشريخين *śrîsheṇa*, پوخ *pûshan*, برخبدّعج *vṛishabhadhvaja*, گهوخ *ghosha*, پرخاد *purushâda*, نخدّه *nishadhâ*, تنخم *dhanushmant* u. a. Das Wort *varsha* kommt vor in drei Formen, als برش (*barshu*), برخ (*barkhu*) und برہ (*barhu*). Die eigenthümliche Erscheinung, dafs das *sh* in einem und demselben Idiom zu gleicher Zeit in seinen zwei Spaltformen d. h. sowohl als ein Guttural wie als ein *s*-Laut auftritt[1]), scheint auch sonst in Indischen Dialekten nicht unerhört zu sein, vgl. z. B. S. *varĕhu* Jahr neben *vasaṇu* regnen (Trumpp, introd. S. XV und XL) und im P. *wurra* und *burus* = Jahr neben *wurkha* = Regen (s. Starkey, A Dictionary English and Punjabee u. d. W. year und rain), *varsṇâ* und *varhṇâ* = regnen (Dictionary of the Panjabi language, Lodiana 1854 S. 426). Alberuni schreibt جوتخ (*jotikhu?*) *jyotisha* neben جوتشم *jyotishmant*[2]), wie im P. *jotikhee* und *jotusee* (s. Starkey) = Astrolog, neben einander existiren. Das Sindhî hat neben einander *desu* und *ḍehu* = *deśa*, und *mâsu* und *mâhu* = *mâṁsa* (Trumpp, introd. S. XXX).

Dasselbe aus *sh* entstandene *kh* ist einzeln durch ک wiedergegeben, z. B. جکک (*cakaku*) *cashaka*, das neben جشک (*cashaku*) vorkommt; جاکشک (*câkshuku*) *câkshusha*, پراکجودک (*prâgjodikhu*) *prâgjyotisha*, شکهت (*shik-hitu*) *śishyahitâ*.

---

[1]) Nach Beruni's eigener Beobachtung, Übersetzung I, 359 und II, 188 kann das *sh* sowohl als solches wie als *kh* wie als *h* gesprochen werden.

[2]) Als dritte Schreibung kommt vor ک = *sh* in dem Worte پراکجودک *prâgjyotisha*.

kh durch ڤ in برڤه, vgl. S. *barkhu*, Trumpp S. 158. 90, und Panjâbî *burkut*[1]).

g wird geschrieben ڭ (oft mifsbräuchlich ك), wie in ڭيتا *gîtâ*, ساڭر *sâgara*, برڭ *bhṛigu* und sonst. Neben ڭاندهار *gândhâra* (in Citaten aus dem Matsya und Vâyu Purâṇa) erscheint قندهار *gandhâra*, letzteres wahrscheinlich die volksthümliche, von Alberuni schon vorgefundene Orthographie.

Ferner erscheint hier ein *g*, das einem Sanskritischen *h* in der Verbindung *ṁh* entspricht und in dem Abschnitt von den Consonantenverbindungen besprochen werden soll. Daselbst s. über das *g* in dem Worte جاڭملك (*jágamalku*) *yâjñavalkya* und in جڭم (*jagmu*) *yajña*.

gh wird geschrieben ڭ wie in لڭ *laghu*, ميڭ *megha*, ڭرت مند *ghṛitamaṇḍa*, سنڭ *saṅgha* u. s. w. Die Schreibungen des *gh* mit ڤ in ڤهن *ghana* und mit خ in ميخبان *meghavant* sind ganz vereinzelt.

Der gutturale Nasal wie das Anusvâra vor Gutturalen werden in gleicher Weise durch ن ausgedrückt (شنك *śaṅkha*, سنك *saṅgha*, شنكر *śaṅkara*, سانك *sâṁkhya* und sonst). Wenn wir درڭشم mit *draṅkhshana* (Fremdwort?) zusammenstellen dürfen, ist hier ein *ṅ* verloren gegangen.

Es ergibt sich aus dieser Übersicht über die Gutturale, dafs

1) die Arabische Transscription — abgesehen von der Verwechslung von ك und ڭ — wegen der Nichtunterscheidung des aspirirten Lautes von dem nichtaspirirten eine sehr mangelhafte ist, und

2) dafs das Sanskritische Lautsystem hier, abgesehen von Einzelheiten, um das aus *sh* entstandene *kh* vermehrt erscheint.

---

[1]) Ob diese Deutung und die Lesung برڤه, die zweimal in der Hds. vorkommt, richtig ist, kann zweifelhaft sein. Nach S. 176, 14 des Arabischen Textes heifst der erste Tag jeder Monatshälfte برپه, das ich jetzt für identisch ansehe mit Hindî *parivá* (Kellogg, Grammar of the Hindi Language S. 102), Pr. *paḍivayá* (Hemacandra I, 206) und Skr. *pratipad*. Vielleicht sind die Arabischen Schreibungen in der Weise mit einander in Einklang zu setzen, dafs anstatt برڤه zu schreiben ist برڤه (*pariva?*), was von برپه *pariba* lautlich nur wenig abweicht. Das ه am Ende würde als Persisches *he otiosum* zur Bezeichnung eines *a* finale anzusehen sein.

2) Palatale: *c* = چ (selten ز und ژ)
ch = چ
j = ج, ز, ژ
jh = ?
ñ = ن

Die Schreibung der Arabischen Handschrift leidet hier an dem Übelstande, dafs sie die beiden Zeichen چ und ج, durch welche die Laute *c* (*ch*) und *j* (*jh*) vollkommen deutlich hätten bezeichnet werden können, beständig mit einander verwechselt. So schreibt sie *Pâñcâla* an der einen Stelle پاذچال, an der anderen پاذجال; in derselben Zeile بلوچن *Virocana*, aber جينت statt جيذت *Jayanta*, ferner اگّن جبّ statt اگّن چبّ *Agnijihva*. Bei solcher Inconsequenz der Schreibung ist es aufserordentlich mislich Schlüsse über Lautwandel zu versuchen[1]).

c = چ oder ج in چامر *câmara*, اجارج *âcârya*, كانجى *kâñci*, جوت (*caut*) *caturtha*, und sonst häufig.

Über das aus *ts* hervorgegangene doppelte چ s. den Abschnitt von den Consonanten-Verbindungen.

Ganz vereinzelt ist die Bezeichnung des *c* durch ز *z* in مزكند *mucukunda*, und durch ژ *zh* in لوژن *locana*. Die beiden Zeichen gehören dem Persischen Alphabet an, scheinen aber dem Indischen Lautsystem fremd zu sein. Über ein in Bengalen gesprochenes *z* s. Beames I S. 71.

ch durch چ ausgedrückt, findet sich in dem Worte چند *chandas*; *cch* in ملیچ *mleccha*, كرچر *kṛicchra*, كچّ *kaccha*, كچار *kacchâra* u. s.

j wird allgemein ج geschrieben, so in جن *jina*, ارجن *arjuna*, كرتنج *kṛitañjaya* u. s. Die Sphäre des *j*-Lautes ist hier aber dadurch sehr erweitert, dafs das *y* allgemein d. h. das *y* im Wortanfang, im Inneren und am Ende der Wörter nach Vocalen, zum Theil auch nach Consonanten — in *j* übergegangen ist, vgl. Beames I S. 74 Beispiele: جو *yava*, جوژن *yojana*, جزربيذ *yajurveda*, جمل *yamala*; اجودهه *ayodhyâ*, ترجارن *trayyâruṇa*, شيتمجوكمال *śitamayûkhamâlin*, اشوجج *âśvayuja*; باج *vâyu*, سرج *sarayû*, سپتاج *sphuṭâya*; شداج *shaḍâya*, بهومج (*bhaumju?*) *bhaumya*, سورج (*sûrju*) *sûrya*, اجارج (*âcârju*)

---

[1]) Die Handschrift schreibt جيمود (*cimúdu*) für *jîmûta*, das im Cûlikâpaiśâcî *cîmûto* lautet. Hemacandra IV, 325. In diesem Dialekt wird *j* zu *c* und *jh* zu *ch*.

âcârya, کابیرج *kauverya*, مهاڤیرج *mahâvîrya*. Die Art der zuletzt genannten fünf Fälle ist dadurch beschränkt, dafs nach einem später zu erwähnenden Gesetz ein unmittelbar auf einen Consonanten folgendes *y* in der Aussprache verschwindet. In Wörtern, welche diesem Gesetze zu widersprechen scheinen, dürfen wir vielleicht einen prosthetischen Vocal vermuthen und aussprechen *sûriju*, *âcâraju*. Vgl. Jacobi § 32, E. Müller S. 19, Hoernle S. 77. 78 und Trumpp, introd. S. XV. Nahe verwandt sind Pr. *âcariya*, H. *acâraj* und S. *sûriǰu* (Trumpp, introd. S. XXXVI).

Sehr merkwürdig ist die gar nicht seltene und in jeder Wortstelle vorkommende Wiedergabe des *j* durch ز *z*, z. B. in زرنک *jṛiṅga*, بزر *vajra*, رازدهرم *râjadharma*, بازسروه *vâjasrava*, پرزنّه *parjanya*, برز *virajas*, اَنْتَزُ (*antazu*) *antyaja*, وزره برهم هت *vajrabrahmahatyâ* u. s. Und da die Arabische Handschrift zwischen ز und ژ nicht unterscheidet, dürfen wir auch Schreibungen wie جوژن *yojana*, راژن *râjanya*, پاژج *pâjaya* hierher ziehen.

Diese Schreibung ist nicht auf das ursprüngliche *j* beschränkt, sondern in gleicher Weise auf das aus *y* entstandene *j* angewendet, s. زاتر (auch ژاتر geschrieben) *yâtrâ*, ژم *yama*, ژوک *yûka*, پارژاتر *pâriyâtra*, هرژاتم *haryâtman*, همژوک *himamayûkha* u. s. Es unterliegt keinem Bedenken anzunehmen, dafs das Indische *j* im Munde der Persisch redenden Muslims zu *z* geworden sei; ob aber in dem betreffenden Hindî-Dialekt die Schreibung der Handschrift durch einen Lautwandel von *j* nach der Richtung des *z* vorbereitet und an die Hand gegeben war, mufs dahin gestellt bleiben.

Über das aus *jv* hervorgegangene *j* s. den Abschnitt über die Consonanten-Verbindungen. Die Bezeichnung des *j* durch ش *sh* in dem Worte شنه = *jña* steht vereinzelt da, ist aber vermuthlich nicht blofs eine Laune des Schreibers. Etwas ähnliches findet man bei Beames S. 303. 304, der die Schreibung جشن پور mit *Yajñapura* identificirt. Dafs sonst der Lautcomplex *jñ* eine andere Entwickelung durchmacht, wird weiterhin zur Sprache kommen.

jh ist nicht belegt. Der palatale Nasal *ñ* wird durch ن bezeichnet, s. کانجی *kâñcî*, پنج *pañcan*, شنه *jña*, ترنجای (*turunjâî*?) vgl. *tripañcâśat*.

Ein Palatal ist verloren gegangen am Ende des Wortes اشوج

(*ashauju?*) = *âśvajuya*, vgl. Hindî *asoj*, im Sindhî weiter verkürzt zu *asû*. Neben اشوج kommt auch die volle Form اشوجج vor.

Die Darstellung der Palatale ist beeinträchtigt durch die Verwechslung von چ und ج, ز und ژ. Der Lautbestand der Sanskrit ist in diesem Varga um das aus *y* entstandene *j* erweitert.

3) Cerebrale: *ṭ* = ټ, د, ر und ڑ
ṭh = ټ, ڑ
ḍ = د, ر
ḍh = ر
ṇ = ن, ڼ, رن, ر

Bei der Wiedergabe der dem Arabischen und Persischen fremden Cerebrallaute herrscht eine gröfsere Mannigfaltigkeit der angewendeten Mittel, und ähnliche Zweideutigkeiten der Schrift wie bei den Gutturalen und Cerebralen sind hier nicht vorhanden.

ṭ wird in den meisten Fällen ټ geschrieben, s. کټک *kuṭṭaka*, ټرات *viráṭa*, ژمکوټ *yamakoṭi*, کرکوټک *karkoṭaka*, توټی *truṭi*, بکهټک *vighaṭikâ* u. s.

ṭ durch د ausgedrückt, findet sich in اډی *âṭavya* und آرجبهد *Áryabhaṭa*. Das letztere Wort dürfte schon in der zweiten Hälfte des 9. Jahrhunderts unter den Arabern bekannt geworden sein. Vgl. zu diesem Lautwandel Hemacandra I, 195; Jacobi § 20, 2*a* und Beames I, 199. Im Cûlikâpaiśâcî-Prâkṛit wird *ṭ* zu *ḍ* und *ṭh* zu *ḍh*, s. Hemacandra IV, 325.

ṭ als in *r* umgelautet zeigt sich in لاړديش *lâṭadeśa* (Λαρική), ګهړی *ghaṭi*, انهلواړه *analaváṭâ*, vgl. Hoernle § 103; بړ *vaṭa*, s. Elliot-Beames, Memoirs II, 254 (*bar*); S. *baṛu* (Trumpp, introd. S. XXIII).

ṭ erscheint als *rt* in dem Worte کورټی = *koṭî*, von dem die Apabhraṁśa-Form *kroḍi* (s. Hoernle § 135) der nächste Verwandte sein dürfte. In dem einzigen Worte ايشټيی = *ishṭin* ist das *ṭ* durch ټه *th* ausgedrückt.

ṭh wird ټ geschrieben in جټر *jaṭhara*, بسشټ *vasishṭha*, جيټ *jyaishṭha*, پرمات *pramâṭhin*, متړ *maṭhara* u. s. In dem einzigen Worte کنړټ = *kunaṭha* scheint *ṭh* durch *rt* wiedergegeben zu sein (ebenso wie *ṭ* in کورټی *korṭi*).

ḍ durch د ausgedrückt, ist nicht selten, s. دوم *ḍomba*, ګنډه *gaṇḍa*, دنډ *daṇḍa*, کمنډل *kamaṇḍalu*, چنډال *caṇḍâla*, برهمانډ *brahmâṇḍa*, u. s.

Häufiger erscheint *ḍ* als *r*, z. B. کړب *kuḍava*, بياړی *vyâḍi*, بيروږ *vaiḍûrya* (im Prâkṛit *verulia*, Beryll), شړاشيټمخ *śaḍaśîtimukha*, جوړامن *cú-*

ḍâmaṇi, ناری *nâḍî*, بناری *vinâḍikâ*, کرک *khaḍga*, کرکدنّ *khaḍgadanta*, کلوترهم *kulûtalahaḍa*, درور *draviḍa*, گرر *garuḍa*. In der Arabischen Handschrift ist گرر oder گرد kaum zu unterscheiden, ich halte aber گرر für die bessere Lesart. Vgl. Hoernle § 104 und E. Müller S. 28.

ḍh ist nur durch ر vertreten, so in آرها *âḍhaka*, کرور *kroḍha*, آشار *âshâḍha* (vgl. S. *âkkâṛu*, H. *asāṛh*) . Ganz vereinzelt ist die Schreibung von *ḍh* mit ت in بات = *vâḍha*, und die von *ḍh* durch ذ in کوذه = H. *kauḍhî* (*kauḍho?*), Skr. *kaparda*, s. Beames I, 200.

Der cerebrale Nasal *ṇ* ist in den meisten Fällen durch ن ausgedrückt, so in بشن *vishṇu*, اتکند *atigaṇḍa*, پران *purâṇa*, ارن *aruṇa*, ایندران *indrâṇî* u. s.

Als *r* erscheint es in den Wörtern مرمان (*marimânu*) = *maṇimant* und پرکار = *phaṇikâra*. Im Zusammenhang hiermit sind die beiden Wörter برنج (*barnij*) und پانرن (*pânrini*) zu erwähnen, von denen jenes *baṇij*, dieses *pâṇini* wiedergibt. Das letztere Wort kommt nur einmal vor S. ٩٥, 8, wo die Handschrift پانرِت (*pânriti*) überliefert. Da es kaum zweifelhaft sein kann, dafs der bekannte Grammatiker hier gemeint ist, und die Lesart der Handschrift eine vernünftige Erklärung nicht zuläfst, dürfte es das nächstliegende sein پانرِن (*pânrini*) zu lesen. Ich halte das *rn* und *nr* in diesem Fall für einen Versuch den eigenthümlichen Laut das *ṇ* zum Ausdruck zu bringen, der vielleicht damals schon ähnlich klang, wie ihn Trumpp S. 16 für das Sindhî beschreibt: „It is pronounced very hard and resembles much the compound *nṛ*“. Dafs aber *ṇ* direct in *r* übergeht, wie in مرمان und پرکار, ist mir sonst nicht bekannt. Das Wort اندی ist wahrscheinlich eine vernaculare Form von *eraṇḍa*[1]). In diesem Fall müssen wir das *n* in اندی als ein cerebrales auffassen, da es die ältere Lautgruppe *raṇ* vertritt.

Sehr merkwürdig ist die Wiedergabe von *ḍ* durch *dl* in مندل = *muṇḍa*. Dafs im Prâkṛit unter Umständen ein *ḍ* zu *l* werden kann, ersieht man aus Vararuci II, 23; Hemacandra I, 202; (vgl. auch Jacobi § 20, 2 *a* und Beames I § 60); dafs aber ein *ḍ* durch *dl* ersetzt werden kann, ist sonst nicht bekannt.

---

[1]) Hindî *reṁdî* (Beames I, 180).

In dem System der Cerebrallaute, wie es hier zu Tage tritt, zeigt sich eine bedeutende Einmischung des *r*-Lautes, womit die Bemerkung von Alberuni, Übersetzung II, 19 zu vergleichen ist.

4) Dentale: *t* = ت (ث), د (selten ذ)
th = ت (ث)
d = د, ذ, ت
dh = د, ده, ذ, ت (ث)
n = ن

t durch ت wiedergegeben, findet sich in zahlreichen Wörtern wie تیرت *tîrtha*, تنبین *tumbavana*, شیتانش *śîtâṁśu*, سنگهت *saṁhitâ*, ترجکت *trijagat* u. a.

Die Schreibung *t* = ث in dem Worte بهارث = *bhârata* steht ganz vereinzelt da und dürfte nur die Erklärung zulassen, dafs der Verfasser diese Orthographie als eine in dem Gebrauch seiner Arabisch-Persischen Umgebung bereits allgemein recipirte vorfand.

t, merkwürdiger Weise durch د *d* wiedergegeben, ist gar nicht selten und findet sich in allen Wortstellen, s. دکشک *takshaka*, دورتر, دورت und دواشتر *tvashṭri*, درتهام *tridhâman*; ادر *atri*, بدس *vatsa*, شدبش *śatabhishâ*, پراکجودک *prâgjyotisha*, اندردیپ *antardvîpa*, شکد (neben شکت) *śakti*, جیمود *jîmûta*, امراود *amarâvati*, مردستجیبن *mṛitasaṁjîvana*, نرد *nirṛiti*, سدّهاند *siddhânta*, سدّهاندک *siddhântikâ*, سامند *sâmanta*, درشدبد *dṛishadvatî*, بهند *vasanta*, درمد *durmati* u. s. Ein Prakritisches oder vernaculares Gesetz, das einen so weit verbreiteten Wandel des tonlosen Dentals in den tönenden rechtfertigt, ist mir nicht bekannt. Als muthmafslich verwandt wüfste ich nur die von Vararuci II, 7[1]) besprochenen Fälle anzuführen, *raadam* für *rajata*, *sanjado* für *samyata*, *sampadi* für *samprati* u. s. w. Vgl. hiermit die Wiedergabe des *d* und *dh* durch ت.

In den Wörtern شذن = *śatam* und جذشپذ = *catushpada* ist *t* durch ذ ausgedrückt, womit die Schreibung eines ursprünglichen *d* durch ذ (s. folgende Seite) zu vergleichen ist[2]).

[1]) Über den Wechsel von *t* zu *d* im Śaurasenî-Prâkṛit s. Hemacandra IV, 260. Über den Wechsel von *nt* zu *nd* das. IV, 261. Ähnlich im Mâgadhî-Prâkṛit das. IV, 301.

[2]) Das Wort سروذو würde hier zu erwähnen sein, wenn es von *śruti* abzuleiten wäre, was indessen durchaus zweifelhaft ist. G. Bühler vermuthet in dem Worte ein

Ein bestimmtes Gesetz, etwa dasjenige, dafs in der Volkssprache die dentale Tenuis nach einem Vocal zur Media wird, läfst sich aus den vorhandenen Materialien nicht nachweisen. Neben امراود für *amarâvatî* steht ايراوت *irâvatî*, und im Allgemeinen sind die Fälle, in denen die Tenuis wiedergegeben wird, bei Alberuni die häufigeren.

th wird gewöhnlich ت geschrieben, s. متن *mithuna*, پرتوی *pṛithivî*, پارتب *pârthiva*, پرتوتک *pṛithûdaka*, پرستان *prasthâna*, دشرت *daśaratha*, ذات *nâtha* u. a.

Es scheinen nur zwei Wörter vorzukommen, in denen *th* ث geschrieben ist, پرثم *prathama* und اثربن بيذ *âtharvaṇaveda*. Eine lautliche Erklärung für diese Schreibung wüfste ich nicht zu geben, denn das Arabische ث ist eine Spirans, nicht Aspirata, hat also mit dem Indischen *th* nichts gemein. Dasselbe gilt von dem Arabischen ذ gegenüber von Indischem *dh*.

d durch د ausgedrückt, ist ganz gewöhnlich, s. دب *divya*, آدت *âditya*, اند *indu* u. a.

d durch ذ ausgedrückt, ist nicht selten, kommt aber nur im Inneren der Wörter und nach Vocalen vor, vgl. بيذ *veda*, نارذ *nârada*, پدم *padma*, مهاپدم *mahâpadma*, كودابرى *godâvarî*, جترانگذ *citrâṅgada*, پدمناب *padmanâbhi*, كدنب *kadamba*, اوتانپاذ *uttânapâda*, آذرش *âdarśa*, اكش رسوذ *ikshurasoda*, كشيرذک *kshîrodaka* u. a.

Ein Übergang des tönenden Dentals in die Spirans ist aus Indischen Lautgesetzen nicht zu rechtfertigen, und wir werden kaum umhin können uns Alberuni als unter dem Einflufs der in den älteren Persischen Handschriften üblichen Orthographie, nach welcher besonders das *d*, auf einen Vocal folgend, ذ geschrieben (und wohl auch gesprochen) zu werden pflegte, stehend zu denken.

Sehr auffällig ist die Wiedergabe des *d* durch ت *t*, also das grade Gegentheil von der soeben besprochenen Schreibung des *t* durch د *d*. Dies scheint nicht im Anfang der Wörter vorzukommen, ist aber in der Mitte und am Ende gar nicht selten. In der Mitte: بترپت *bhadrapada*, بهادرپت *bhâdrapadâ*, پرتوتک *pṛithûdaka*, شولتنت *śûladanta*, auch كاتک *khâd-*

als Buchtitel auch sonst vorkommendes *sarvadhara*, in welchem Falle سروذو ein alter Schreibfehler für سروذر wäre.

yaka. Am Ende: نند *nanda*, کست *kisadya*. Vgl. über den Wechsel von *d* zu *t* in dem Paiśâcî-Prâkṛit Hemacandra IV, 307 (z. B. *tâmotara* für Skr. *dâmodara*).

Derselbe Übergang der Media in die Tenuis findet sich auch bei der dentalen Aspirata, welche sehr häufig in allen Wortstellen durch ت ausgedrückt ist, s. ترت *dhṛiti*, تتپاپ *dhutapâpâ*, تنخم *dhanushmant*, ات ترت *atidhṛiti*, جتاتر *jaṭâdhara*, شرتان *śaradhâna*, میتر *mahîdhra*, عوراتپت *horâdhipati*, بتانّ *bahudhânya*, مات لوک *madhyaloka*, اشمیت *aśvamedha*, موت *bodha*, کونت *kabandha*, روتکرت *rodhakṛit* u. s. Einmal wird *dh* تھ (*th*) geschrieben in dem Wort درتهام *tridhâman*. Hier anzuschliefsen ist wohl auch die ganz singuläre Schreibung des *dh* durch ت in dem Worte درجوتن *duryodhana*.

Es ist demnach Thatsache, dafs Alberuni in der dentalen Classe Tenuis und Media mit einander verwechselt, dafs er Indisches *t* durch *d*, Indisches *d* und *dh* durch *t* wiedergibt. War dies eine Eigenthümlichkeit des Hindî-Dialektes seiner Umgebung, oder ist sie auf ein mangelhaftes Hören unseres Gewährsmannes zurückzuführen? — Was auch die richtige Erklärung sein möge, die Thatsache ist auch darum sehr beachtenswerth, weil sie ein eigenes Schlaglicht auf die Verhältnisse der gutturalen und palatalen Lautclasse wirft. Wenn *t* und *d* verwechselt wurden, so geschah dasselbe vielleicht auch mit ک *k* und گ *g*, چ *c* und ج *j*, und in der oben beschriebenen Schreibung der Arabischen Handschrift könnte ein derartiges Schwanken der Aussprache zwischen Tenuis und Media zum Ausdruck gekommen sein. Für den etwaigen Versuch auf diesem Gebiet eine Sichtung vorzunehmen ist meines Erachtens eine einzige Handschrift, deren Schreiber ohnehin von dem Vorwurf der Nachlässigkeit nicht freigesprochen werden kann (s. oben S. 11), eine nicht genügende Grundlage. Sehr wichtig erscheint in diesem Zusammenhang eine Regel des Hemacandra (II, 325), wonach im Cûlikâpaiśâcî die Mediae und Mediae aspiratae durch die Tenues und Tenues aspiratae ersetzt werden, s. Anmerkungen von Pischel II S. 177.

ddh = دّ *dd* in بدّ *buddha*, سدّ *siddha*, بلیدّ *vimalabuddhi* u. s.

dh durch د ausgedrückt ist häufig wie in درب *dhruva*, دد *dadhi*, بد *budha*, ابد *abdhi*, کیکند *kishkindha*, سند *saindhi*, درا *dhurâ*, دراشار *dhurâshâḍha* u. a.

dh, دھ geschrieben, ist nicht selten, s. دھرم *dharma*, دھات *dhâtṛi*, بدھات *vidhâtṛi*, سادھارن *sâdhâraṇa*, سدھانت *siddhânta*, رودھراند *rudhirânda*, برخبدھج *vṛishabhadhwaja*, دھن *dhanya* u. s.

dh, durch ڈ ausgedrückt, ist ziemlich selten, s. ادومک *adhomukha*, بدّادر *vidyâdhara*, مرگباذ *mṛigavyâdha*.

n, durch ن ausgedrückt, ist häufig, s. نندن *nandana*, آنت *ânarta*, دھن *dahana*, جلن *jvalana*, u. s. Im Wortende vertritt ن auch älteres *m* wie in ایکن *ekam*, دشن *daśam*, مانسوتن *mânasottama*, پوپتن *pûpâshṭamî*, ماگاشتن *mâghâshṭamî*, ماسارذن *mâsârdham*, in ستین, اتین, نون, دھین = *saptama*, *ashṭama*, *navama*, *daśama* u. s., ebenso in der Schreibung نب = *mb*, z. B. کنب *kumbha*, انبر *ambara*, اپستنب *âpastamba* u. s.

Wenn die Überlieferung richtig ist, vertritt *n* ein älteres *l* in چترسان *citraśâlâ* und ein *r* in کونند *gonarda*, بیهاون *vibhâvarî*, جین نیسن *cîranivasana*, آنت *ânarta*. Vgl. den Nexus *ng* = *rg*, S. 32.

Über ت, د und ن, soweit sie ältere Lautgruppen wiedergeben, s. den Abschnitt von den Consonanten-Verbindungen. Ein *d* ist verschwunden in خَیَر (*khayaru*) für *khadira*, wo ein *y* zur Vermeidung des Hiatus eingetreten ist (s. Hemacandra I, § 180 bei Pischel II, 43). Derselbe Vorgang in تیورى Τιάτυρα (*Tiatûrika*?), بیَتّ (*biyattu*) *vitastâ* (wie *amiya* = *amṛita* bei Cand, Journal of the Asiatic Society of Bengal vol. XLII S. 339, IX).

Am Wortende sind Dentale abgefallen in بهادرو = *bhâdrapadâ*, vgl. S. *baḍrô*, und in جنجوى = *yajñopavîta* (*janjovî*?), vgl. S. *jaṇyo* (Beames I, 303 und Hoernle S. 23).

Nach Hemacandra I, 211 wird im Prâkṛit *sâtavâhana*, hier ساتباهن, zu *sâlavâhaṇo*, hier سلواهن d. i. *samalvâhanu*, eine Form, für die ich keine Erklärung finde. Vielleicht ist سلواهن verschrieben für سالواهن.

Das Dentalsystem des Sanskrit erscheint bei Alberuni vollständig, zeigt aber ein merkwürdiges Schwanken in der Aussprache, um nicht zu sagen: einen Wechsel zwischen der Tenuis und Media.

5) Labiale: *p* = پ (ب)
ph = پ
b = ب
bh = ب, بھ
m = م

In der Schreibung dieser Classe zeigt die Arabische Handschrift einen ähnlichen Mangel wie bei den Gutturalen und Palatalen, indem sie zwischen پ und ب nicht sorgfältig unterscheidet. Es ist hier wieder die Frage, ob wir es nur mit einer nachlässigen Schreibung zu thun haben, oder ob hier dasselbe Schwanken zwischen Tenuis und Media vorliegt[1]), das wir bei den Dentalen nachzuweisen in der Lage waren. Man wird ohne Bedenken mit der Handschrift (كشّب) den Namen *kaśyapa, kashshibu*[2]) lesen, aber man wird kaum geneigt sein *dhruva* nach ihrem Vorgange (دُرُپّ) *dhrupa* oder gar *dhruppa* zu sprechen. Über den Übergang von *p* — vielleicht durch eine Mittelstufe *b* — zu *v* vgl. Beames I, 199. 200.

p, durch پ ausgedrückt, ist häufig, s. پورش *purusha*, كپل *kapila*, شپپور *śivapura*, پرهر *prahara* (Hindî bei Nâmdeu schon *pahar*), روپ (neben روب) *rûpa* u. s. Über das zu *v* gewordene *p* s. die Halbvocale.

ph ist durch پ ausgedrückt, s. اسپت (*asputu*?) *sphuṭa*, آسپچ *âsphujit*, پالکن und پاکن (vgl. S. phāgu, phagūṇu) *phâlguna*, پینکر *pheṇagîri*.

b durch ب wiedergegeben, s. بل *bali*, انبرش *ambarîsha*, اهربدن *ahirbudhnya*; ebenso das aus *p* erweichte *b* in كَشّب (*kashshabu* und *kashshibu*) *kaśyapa*, سوپارة Σούπαρα (*śûrpâraka*?)

In zahlreichen Fällen und in allen Wortstellen vertritt hier ب *b* Sanskritisches *v*, s. بیش *vaiśya*, بیرن *vivarṇa*, پرب *parvan*, (Pr. *pavvo*, H. *parab*, S. *pîrbhu*), دبیپایین *dvaipâyana*, بایب *vâyâva*, سیندب *saindhava*, برکبکتر *vṛikavaktra*, لب *lava*, پورب *pûrva*, تربکرم *trivikrama*, بیشنب *vaishṇavî*, رکشیام *ṛikshavân*, کرب (neben کرو S. ٧٩, 4, nicht کرہ, wie im Index S. ٣٥٤) *kuḍava*, ورن *varuṇa*, سپت *savitṛi*, برت *vṛitti*, ساتباهن *sâtavâhana*, جیبشرم *jîvaśarman* u. s. Vgl. Beames I § 64 und Hoernle §§ 17. 18. 129.

Die Richtigkeit der Überlieferung vorausgesetzt, entspricht in

---

[1]) Im Cûlikâpaiśâcî-Prâkṛit wird *b* zu *ph* und *bh* zu *ph*, z. B. *bhagavatî* zu *phakavatî*, s. Hemacandra IV, 325.

[2]) In der Schreibung Indischer, in das Griechische übergegangener Wörter zeigt sich die Tendenz nicht allein das *p* durch *b*, sondern auch *k* durch *g* und *t* durch *d* zu ersetzen, und zwar im Inneren der Wörter nach Vocalen, falls dieselben nicht eine Prâkṛitische Doppelconsonanz vertreten. Vgl. Weber, Monatsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom 7. Dec. 1871, S. 829 und alle dort gesammelten Beispiele.

بیذهادت (*bedhâditi*) ein *b* einem Skr. *m*, denn es ist = *medhádhṛiti*; ebenso in شکدیام = *śuktimân*.

bh wird ausgedrückt 1) durch ب, s. برمر *bhramara*, ابر *abhra*, سبینب *svayaṁbhû*, بیش *bhavishya*, بلب *vallabha*, بجدیو *bhojadeva*, برگ *bhṛigu*, میابوت *mahábhûti* u. s.; 2) durch به, wie in بهوم *bhûmi*, بیک *bhaga*, بیبو *vibhava*, بلبهدر *balabhadra*, دوسبهاو *dvisvabhâva*, بهوپ *bhûpa*, بیلمال *bhillamâla*, بهان *bhânu*, کنبهک *kumbhaka* u. s.

Über das zu *v* gewordene *bh* s. Halbvocale. *m* wird durch م bezeichnet, s. من *manu*, براهم *brahman*, جم *yama*, همنت *himavant*, اجوتم *ayutam* u. a.

Die Sphäre des *m* ist aber hier dem Sanskrit gegenüber mehr ausgedehnt, insofern als manche aus *v* entstandene *m* auftreten, z. B. in دمس (*dimasu*) *divasa*, vgl. die Bemerkung Alberuni's, Übersetzung I, 359), چرمنمت *carmaṇvatî*, همنت *himavant*, مچّی *vatsya*, جاگملک (*jâgamalku*) *yâjñavalkya*, سگریم (*sugrîmu*) *sugrîva*, ferner مهاگریم, بیبال گریم, کور گریم, دیرگ گریم *mahâgrîva*, *vyâlagrîva*, *gauragrîva*, *dîrghagrîva*.

Ferner scheint *m* in seltenen Fällen aus Skr. *n* hervorgegangen zu sein, s. بالیام *bâluvahiṇî*, جگم *yajña*, درکشم *draṅkshaṇa*, und steht an Stelle eines älteren *b* in نرمدّ (*nirmadda*) *nirbandhya*, شم *śabara*, موت *bodha*. Wenn شکدیام und رکشیام = *śuktimân* und *ṛikshavân* sind, ist hier ein finales *n* zu *m* geworden.

Ein *p* ist verschwunden in ترناجای (*turunjâî*?) *tripañcâśat* und in کامرو *kamarûpa*, ein *bh* in چندراهه (*candaráha*) *candrabhâgâ*. Wenn die Schreibung راکجوتش *prâgjyotisha* (neben پراکجودک) richtig ist, so ist am Anfang ein *p* abgefallen.

Ein *m* ist verschwunden in dem Worte جون (*jaunu*) = *yamunâ*, vgl. Pr. *jauṇâ* (Vararuci II, 3).

Das System der Labiale zeigt hier die Veränderung, dafs *b* vielfach und in einer gewissen Anzahl von Fällen auch *m* statt Skr. *v* auftritt, dafs die Tenuis zum Theil in einem nicht controlirbaren Umfange in die Media übergegangen ist.

6) Halbvocale: *y* = ی
r = ر, ل
l = ل, ر
v = و, ش

y wird ی geschrieben, aber die Sphäre dieses Lautes ist hier sehr beschränkt theils dadurch, daſs er im unmittelbaren Anschluſs an einen vorhergehenden Consonanten verschwindet (s. Abschnitt von den Consonanten-Verbindungen), theils dadurch, daſs er in *j* übergegangen ist. Er findet sich in der Transcription von Sanskrit-Wörtern in allen Wortstellen, s. پریوتن *prayutam*, این *ayana*, بیکت *vyakta*, ابیکت *avyakta*, بیاس *vyâsa*, کاتاین *kâtyâyana*, نایبهاش *nyâyabhâshâ*, ist dagegen selten in vernacularen Formen. Im Wortanfang kommt er überhaupt nicht vor, ausgenommen in یاهی = *ekâdaśa*, vgl. H. *gyârah*, S. *yârahã*, und im Wortinnern und Wortende erscheint *y* in der Regel nur an Stelle eines älteren stärkeren Consonanten, vgl. گنگاسایر (*gangâsâyara*) = *gaṅgâsâgara* (s. Jacobi § 20 Anm. 2 und Hemacandra I, 180); بیتّ (*biyattu*) *vitastâ*, خَیَر (*khayaru*) *khadira*, کایبش Καδαφής, باروی (*bârôî?*) *barodâ*, پویتّن (*pûyattanu*) *pûpa-ashṭamî*, بیاه (*biyâhu*) *vipâśâ*. Vereinzelt steht *y* an Stelle eines *v*, s. سرینیا *surenavas*, سالی *sâlva*.

Über das *samprasâraṇa* s. den Abschnitt von den Vocalen. Über den Übergang des *y* in die Palatalclasse s. oben S. 15. 16.

r, durch ر ausgedrückt, ist ganz gewöhnlich, s. روج *raucya*, هرنّ *hiraṇya*, خر *khara* u. a.

Auſserdem erscheint hier *r* nicht selten als Stellvertreter eines älteren *l*, s. پیر *paila*, نیر *nîla*, بهاشیر *mahâśaila*, تاری *tâla*, کلوترهر *kulûtalahaḍa*, لارپکش *lâlâbhaksha* (vgl. Hindî *lâr* für *lâlâ*), پرهراد *prahlâda*. Vgl. über diesen Lautwechsel Beames I, 247. 248; Trumpp, introd. § 11.

Über ein anderes aus *sh* hervorgegangenes *r* s. den Abschnitt über die Consonanten-Verbindungen.

Wenn meine Deutung des Wortes اندی = *araṇḍa*, *eraṇḍa* richtig ist, ist hier die Silbe *ra* verloren gegangen (*araṇḍika*, *araṇḍî*, *andî*). S. das Wort bei Weber, Über ein Fragment der Bhâgavatî II, 289. 290 und Elliot-Beames, Memoirs etc. II, 219 (*aranḍ*).

l, gewöhnlich ل geschrieben, wie z. B. in لوک *loka*, سال *sâlva*, بالاگ *bâlâgra*, vertritt nicht selten die Stelle eines Skr. *r*. Beispiele: بلوچن (neben بروچن) *virocaṇa*, پولب *paurava*, نلکش *niraksha*, کله *guruhâ*, شتلدر *śatarudra*, بهدرکال *bhadrakâra*. Vgl. E. Müller S. 32 und Beames I § 61. Über den verwandten Wechsel von *hr* zu *l* s. den Abschnitt über die Consonanten-Verbindungen.

v wird sowohl و wie ش und ف geschrieben. Beispiele: وزره برهم صت *vajrabrahmahatyá*, ايراوت und ايراوه *irâvati*, دانو *dânava*; شف (neben شو und شب) *śiva*, بشفامتر *viśvâmitra*, آڤنيو *âvaneya*, بشف *viśva*, پاڤک *pâvaka*, ارجاڤرت *âryavarta*, افنت *avanti*, دجيشفر *dvijeśvara*, مهانفمی *mâghanavamî*, مهاڤيرج *mahâvîrya*, ايشفر *îśvara*, سفرک *svarga*, سفرلوک *svarloka*, اشف *aśvin*, ميفار *Mevâr* u. a.

v steht vereinzelt an der Stelle stärkerer Labialen, so für *p* (vgl. E. Müller S. 28, Hemacandra I, 231) in کويتل (*kavîtalu?*) *kâpishṭhala*, پرشاور *purushâpura* (?), und für *bh* in شرو *śarabha*.

v im Wortende vertritt ein älteres *y*, s. ادو *udaya*, ملو (neben ملی) *malaya*, سرو (neben سرج) *sarayû*, جو *jaya*, بخو *vishaya*, بيو *vyaya*, کرو *kshaya*, اسفستکاجو *svastikajaya*, دهنجو *dhanamjaya*, بريو *varîyas*.

Dasselbe geschieht in der Endung *eya* und *îya*, z. B. مارکنديو *mârkaṇḍeya*[1]), کارتکيو *kârtikeya*, ماهيو *mâheya*, کاليو *kâlîya*, während in anderen Beispielen derselben Endung das *y* ganz verschwindet, s. آگنی *âgneya*, ميتری *maitreya*, جودی *yaudheya*, داسمی *dâsameya*, پانی *pânîya*. Wie Alberuni und seine Gewährsmänner den Auslaut dieser Wörter gesprochen haben, ist nicht ersichtlich. Ob *âgnê*, *maitrê*, *pânî*? — Auch in dem Worte شانته = *śântahaya* scheint ein finales *y* ausgefallen zu sein, ebenso in دهانکرهادها *dhyânagrahâdhyâya* (vgl. zu letzterem Prâkṛitisches wie *sahâo* = *sahâyo* (Jacobi § 7); اجردا *âyurdâya* (neben انشاج *aṁśâya*).

Ein *v* ist ausgefallen in dem Wort ديپالی = *dîpâvalî*.

Von der Rolle, welche *y* und *v* in Verbindung mit anderen Consonanten spielen, wird weiter unten die Rede sein.

Das hier zu Tage tretende System der Halbvocale weicht in vielen Stücken von dem Sanskritischen ab. *y* ist in der *Bhâshâ* fast nur noch als ein Zersetzungsproduct vorhanden; *r* und *l* wechseln vielfach mit einander, und die Sphäre des *v* ist dadurch erweitert, dafs es in vielen Fällen, besonders am Wortende, die Stelle eines *y* einnimmt.

---

[1]) Etwas ähnliches scheint im Prâkṛit der Piyadasi-Inschriften vorzukommen, z. B. *vasevu* statt *vaseyu* (Sénart, Etude sur les inscriptions de Piyadasi, Journal Asiatique 1886, t. VII S. 526—528, auch S. 502. Aus *Sarayû* scheint *Saravû* geworden, und daraus Σάραβος entlehnt zu sein, s. Weber, Monatsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom 7. Dec. 1871, S. 626.

7) Zischlaute: *ś* = ش
sh = ش
s = س
h = *h*

ś, ausgedrückt durch ش, ist die Regel. Beispiele: شبد *śabda*, نشیش *niśesha*, اوشن *uśanas*, شیلستاپت *śailasutâpati*, سدّهانش *saṁdhyâṁśa* u. a.

sh wird ش geschrieben, in شت *shaṭ*, راکشس *râkshasa*, پورش *purusha*, پشندل *pushaṇḍhila* u. s. Von dem Übergang von *sh* zu *kh* ist bereits oben S. 13 die Rede gewesen.

s, durch س bezeichnet, ist die Regel, s. سوم *soma* und *saumya*, سهسرن *sahasram*, اوشاس *avaśvâsa* u. s.

Leider wird in der Handschrift zwischen س und ش nicht immer unterschieden. Das Wort *âshleshâ* wird sowohl اشلیش wie اشلیس geschrieben, und Schreibungen wie کش *kasa*, خش *khasa*, میساد *meshâdi*, کشمنک *kusumanaga* sind augenscheinlich Fehler für کس, خس, میشاد und کسمنک. In Folge dessen ist es schwer festzustellen, ob das Prâkṛitische Gesetz, nach dem *ś* und *sh* zu *s* werden, sich auch hier geltend macht. Vielleicht ist dies der Fall für *ś* in den Wörtern سنیساچر *śanaiścara*[1]), پسچم *paścima*, نسچیر *niścîra*, da die Handschrift hier niemals ش schreibt.

h wird durch ه wiedergegeben, s. هرنّ *hiraṇya*, پرهراد *prahlâda*, براه *varâha* u. a.

h vertritt vielfach ältere, stärkere Laute:

ś in بیاه (*biyâhu*) *vipâśâ*, کروه (neben کروش) *krośa* (P. *karoh*), دهین *daśama*, اهوی (auch اشوک) *âśoka*, منگیر *mârgaśîrsha*; یاق *ekâdaśan*, دواق *dvâdaśan*, ترق und تروق *trayodaśan*, vgl. Beames I, 260; Hemacandra I, 165.

sh in اهاری (vgl. آشار) *âshâḍha*, کیکند (neben کشکند) *kishkindha*; vgl. S. *pohu* = *pausha* bei Beames I, 259.

s in بهند (neben بسنت) *vasanta*; برة *varsha*. Über den Lautwechsel *sh*, *kh*, *h* s. oben S. 13 und Beames I, 355.

[1]) Dies Wort kommt zweimal vor als سَنِسْچَر und سَنِیْسْچَر. Diese Formen sind nicht Skr. (das wäre شنیشچر), noch Pr. (*saṇiccharo*) noch vernacular (H. P. *sanîcar*, S. *śanicaru*).

kh in منهه *mukha*, vielleicht in ببرهان *vaprakhâna* (?); *g* in جندراهه *candrabhâgâ*, ديوهر *devagṛiha*, بامهور vgl. Βαμμογοῦρα, vgl. Hoernle § 116; *gh* in ماهاتن *mâghâshṭamî*, ماهتريج *mâghatṛitîyâ*.

th in ماهوره (ältere Schreibung مهره) *mathurâ*; vielleicht einen Labial in لوهرانى cf. Λωνίβαρε (hier umgesetzt zu *lobirânî*, = *lavaṇavâṭa*, s. Weber, Monatsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom 7. Dec. 1871 S. 626).

Dafs in der Bhâshâ ein *h* das Residuum älterer Aspiraten darstellt, ist nicht selten, vgl. Beames I, 266 ff.; ferner Hoernle §§ 116—120; Hemacandra I, 187.

Ein *sh* ist abgefallen am Ende von مرگشر und منكشر (auch منگهر) *mârgaśîrsha*, ein *h* in ماميك *mahâmegha*. Über ش als Vertreter eines *j* s. oben S. 16.

Die Zischlaute und *h* treten hier ebenso auf wie im Sanskrit, nur mit dem Unterschiede, dafs viele *sh* in *kh* übergegangen sind und dafs *h* vielfach ältere, stärkere Laute, besonders auch Zischlaute, vertritt.

Der Anusvâra wird im Wortinneren durch ن *n* bezeichnet, s. كنس *kaṁsa*, انش *aṁśu*, سند *saṁdhi*, سنجمن *saṁyamanî*, u. a.

Ein parasitischer Nasal erscheint in dem Worte منهه *mukha*, der auch im Sindhî *muñhũ* vorhanden ist, s. Trumpp p. 26. Dagegen ist ein Anusvâra verloren gegangen in den Wörtern پشندل *puṁs* + *shaṇḍhila* und دهنجو *dhanaṁjaya*.

Der Visarga im Wortinnern verschwindet in انتشل *antaḥśilâ* und نشاس (*nishâsu*) *niḥśvâsa*, ohne die im Prâkṛit beliebte Verlängerung des *i*, s. Pr. *nîsâsa* (Hemacandra I, 93; Beames I, 275), *nisâs* im östlichen Hindî (Hoernle § 22).

Umsetzungen von zwei Consonanten, besonders wenn der eine ein Nasal, Zischlaut, *r* oder *l* ist, kommen nicht selten vor, vgl. Alberuni's Bemerkung über die Metathese in den Wörtern بخو und شبو = *vishaya*, Übersetzung II, 188. Zu بخو vgl. *bikhai* bei Nâmdeu (Trumpp, Die ältesten Hinduî-Gedichte S. 48). Beispiele: بلهو *pahlava*, سمه *suhma*, شبك *piśika*, اواماس *amâvâsi*, ككراد *karkâdi*, مارك *mâkara*, پريربت *priyavrata*, بهروج vgl. Βαρύγαζα, بنارسى (neben بارانسى) *vârâṇasî*, s. Hemacandra II, Beames I, 276 und Hoernle § 133). Eine solche Metathese liegt wohl

auch vor in بمنوا *bamhanvâ* = *brâhmaṇavâṭa*, vgl. Mahârâshṭrî *bambhaṇa* = *brâhmaṇa*, Jacobi § 34.

Wenn meine Deutung von گورتر = *gaurîtṛitîyâ* richtig ist, haben wir hier eine besonders starke Reduction des Lautbestandes. Ähnliches in تریه *ṭṛitîya*, چوت (*caut*) *caturtha*.

Das Wort پنچاهی (*pancâhî*) in der Bedeutung der 15te ist mir unerklärlich, denn das einzige, was man vergleichen könnte, *paṁcâh* im Panjabi und Sindhî heifst nicht 15, sondern 50. Eine weitgehende Lautreduction findet sich in dem Worte چاماهه, falls es aus *caturdaśî mâgha* entstanden ist.

Ein Beispiel der Lingualisirung eines Dentals durch vorhergehendes *r* liegt vor in dem Worte اپردرش (*aparidirshu*, *apaḍḍirshu*) = *apratidhṛishya*. Vgl. Jacobi § 21, 4. Derselbe Vorgang vielleicht auch in پریه = *pratipad*, s. Anm. zu S. 14.

B. Consonanten-Verbindungen.

Die für die Geschichte der Mittel- und Neu-Indischen Dialekte so sehr charakteristische Behandlung der Consonanten-Verbindungen läfst sich hier an einer gröfseren Anzahl von Beispielen vollkommen deutlich darlegen. Über alle den Consonantismus betreffende Fragen gibt die Arabische Schrift genügende Auskunft, dagegen läfst sie uns vielfach im Stich, wo es sich darum handelt die den organischen Bau der Wörter zum Theil stark umgestaltenden Einflüsse der hier zu besprechenden Wandlungen auf den Vocalismus im Einzelnen nachzuweisen. Beames bezeichnet diese Verbindungen mit dem Ausdruck Nexus, den ich seiner Kürze wegen beibehalten möchte, und vertheilt sie zu einer bequemen Übersicht in drei Gruppen:

I. Den starken Nexus, bestehend ausschliefslich aus starken Consonanten;

II. Den mittleren Nexus, bestehend aus starken und schwachen Consonanten, und

III. Den schwachen Nexus, bestehend ausschliefslich aus schwachen Consonanten.

Stark sind die Tenues, Mediae und Aspiratae der fünf Vargas, schwach die Nasale, Zischlaute und Halbvocale.

I. Merkwürdig wenig ist hier der starke Nexus vertreten und die im Prâkṛit so consequent durchgeführten Assimilations-Gesetze treten hier nur ganz sporadisch auf.

1) *tp* = پ in اوپل *utpala*. Man würde nach Prâkṛitischem Vorgang *uppalo* erwarten, aber die Handschrift schreibt ein langes *û*, sodafs wir das Wort *ûpalu* lesen müssen. Die Doppelconsonanz ist aufgegeben und der vorhergehende Vocal verlängert, ein Vorgang, der ebenso im Mahârâshṭrî vorkommt, vgl. *ûsava* = *utsava* bei Jacobi § 12.

2) *pt* = ت in ستین *saptama*. Ob *sattîn* zu lesen? — Vgl. Sindhî *satõ* ohne Verdoppelung, dagegen im Pr. *sattama*.

3) *kt* = خت in رخت (neben رکت) *rakta*. Über die Schreibung des *kh* mit خ s. oben S. 12. 13. Nach Prâkṛitischen Gesetzen würde man *ratta* erwarten. Hierher dürfte auch das Wort بخت *bhukti* zu ziehen sein. Man erwartet *bhutti* (Hemacandra II, 89), aber die Handschrift schreibt *buht*, das doch wohl durch eine Mittelform *bukht* aus *bhukti* entstanden sein mufs. Dafs das خ *kh* in Alberuni's Hindî zu ه *h* werden kann, bezeugt er selbst I, 359 mit dem Beispiele برہ *barhu* neben برخ *barkhu* (aus *varsha*).

4) *bj* = ج in کنوج = *kanyakubja* (*kanakhujjo, kanaujjo, kanauj*).

5) *ḍg* = ڑ *rg* in کرکدن *khaḍgadanta*, das in der Form *karkadannun* arabisirt ist. Vgl. über die Formen des Wortes *khaḍga* Beames I, 284. 285.

Wo sonst starke Consonanten in unmittelbarer Verbindung zusammentreffen, bleiben sie unverändert.

II. Sehr zahlreich sind dagegen die Belege für den mittleren Nexus, die Verbindungen von starken Consonanten mit schwachen. Was zunächst die Zischlaute betrifft, so werden sie, einerlei ob sie vorhergehen oder nachstehen, dem starken Consonanten assimilirt. Ob überall die Verdoppelung beibehalten oder ob der doppelte Consonant durch einen einfachen ersetzt worden ist, wovon wiederum die Länge oder Kürze des vorhergehenden Vocals abhängt, kann auf Grund der Arabischen Handschrift nicht für alle Fälle entschieden werden, da sie oft das Verdoppelungs-Zeichen oder Tashdîd nicht schreibt, wo es nachweislich stehen sollte.

Wir werden uns daher darauf beschränken müssen zunächst jeden einzelnen Fall besonders zu untersuchen.

1) *sht* in der Mitte = ت (in Pr. *tth*) in اتين *ashtama*. Wir müssen lesen *attîn* oder *atîn*. Das Doppelte ت ist bezeugt für پويتّن (*puyattanu*) = *pûpâshṭamî*, ein nicht verdoppeltes für مهاتن (*mahâtanu*) = *mâghâshṭamî*. Ferner s. سراتر (*surâtru*) *surâshṭra*, wo man nach Prâkṛitischen Gesetzen *surattu* erwarten würde. Eine dritte Form, in der *sht* hier auftritt, ist رت *rt*, welche älteres *tth* vertritt. Beispiele: ساڭارتم (*sâgârtamu*) *śâkâshṭamî*, مانسرتك (*mânsartagu*) *mânsâshṭaka*, پورارتك (*pûrârtaku*) *pûrâshṭaka*. Inconsequent ist in den letzten drei Beispielen die Behandlung der Vocale: In *mânsartagu* ist nach Prâkṛitischem Gesetz der lange Vocal vor der Doppelconsonanz verkürzt, in den beiden anderen Fällen ist er unter gleichen Bedingungen unverändert geblieben. Ferner s. ارت (*artu?*) *ashṭan*, vgl. Pr. *aṭṭha*; ات ارت *atyashṭi*, ارت *ashṭi*, دورت *tvashṭṛi*.

2) *shty* wird د in شديد = *shashtyabda*, das wohl *shaddabdu* zu sprechen sein dürfte.

3) *shṭri* = رت *rt* in دورت (*duvartu*, neben دورتر) *tvashṭṛi*.

4) *shṭh* = رت *rt* in جيرت *jyeshṭhâ* und *jyaishṭha*, wohl zu sprechen *jêrtu* (Pr. *jeṭṭho*). Vgl. hiermit die falsche Lesung رنجيرت (*ṛiṇajyeshṭha*).

5) *shṭh* = ت in كويتل, der vernacularen Form für *kâpishṭhala* (neben Sanskritischem كابشتل), zu lesen *kavîtalu*. Man würde erwarten *kâvittalu*, aber die Verdoppelung ist aufgegeben und in Folge dessen der vorhergehende kurze Vocal verlängert. Vgl. hiermit den vernacularen Namen *Kaithal* (G. Smith, Geography of British India p. 215).

6) *shk* = خك *khk* in پخكلاوت *pushkalâvatî* (vgl. oben S. 30 رخت = *rakta*) und = *hk* in كيكند *kishkindha*, während im Pr. *shk* zu *kkh* wird.

7) *ksh* = *kr* in تكرشل *takshaśila*, كرو *kshaya*, كردمين *kshudramîna*, كريسمدر *kshîrasamudra*, und = ك (im Pr. *kkh*) in كركيتر (*kurukketru*) *kurukshetra*. Vielfach bleibt es unverändert, so in نكش *laksha* (Hindî bei Nâmdeu *lakkha*), كشير *kshîra* (Hindî das. *khîr*, S. *khîru*).

8) *sth* = ت *t* in تان (*tânu*) *sthâna*, تانيشر *sthâneśvara*, مولتان *mûlasthâna*.

9) *st* = تّ in بيتّ (*biyattu*) *vitastâ*, عتّ (*hattu*) = *hasta* (vgl. Pr. *hattho*, S. *hathu*, H. *hâth*), und = ت *t* in پوتى *pustaka* (*pustakikâ?*), vgl. Pr. *potthao* und H. *pothî*; سوات Σούαστος.

10) *ts* = چّ *cc* (im Pr. *cch*) in سنبچّر (*sambaccaru*) = *samvatsara*, اوچربن *utsarpiṇî*, ادبچّر *udvatsara*, مچّی *vatsa*, مچّ (neben متس) *matsya*, مچّان *mâtsyân*. Vgl. Hemacandra II, 21.

11) *kr* = ک *k* in شکن[1]) *shakruṇâ*, wohl zu sprechen *shakkunu*.

12) *rk* = کّ *kk* in سکّر (*sakkaru?*) *śarkara*.

13) *gr* = گ *g* in بالاگ (*bâlâgu*) *bâlâgra*.

14) *rg* = *ng* in منگهر (*mangahiru*, *manghiru*) und منگشر *mârgaśîrsha*, das neben مرگشر (*margashiru*) vorkommt, vgl. S. *manghiru*. Im Pr. wird *rg* zu *gg*. Der hier auftretende Nasal findet sich aus sonst unter ähnlichen Verhältnissen, vgl. z. B. Skr. *mudga*, Pr. *muggo*, S. *muṅgu* bei Beames I, 286.

15) *lg* = *g* in پاگن (*pâgunu*) = *phâlguna*, vgl. S. *phâg̃uṇu* und Cand bei Beames, Journ. of the As. Soc. of Bengal, vol. XLII S. 175 unten.

16) *jñ* = نج *nj* in جانج بلک *yâjñavalkya*, جنجوی *yajñopavîta*; = گ *g* in جاگ ملک (vgl. Hoernle § 37) *yâjñavalkya*; = گم *gm* in جگم (*jagmu?*) *yajña*, und = شن *shn* in شنه *jña*. Die Umstellung von *jñ* zu *ñj* gilt für eine Eigenthümlichkeit des Śaurasenî Prâkṛit, und die Form *jâga* statt *yajña* findet sich im Hindî (Beames I, 302. 303).

17) *rj* = ج *j* in بهوج *bhûrja*, کجوراهه *kharjûrabhâga*, vgl. Hemacandra II, 24.

18) *nt* = تّ *tt* in شولتتّ *śûladanta*, کتّل *kuntala*.

19) *tr* und *ṭr* = ت *t* in توتی *truṭi*, اوشت کرن *ushṭrakarṇa*.

20) *dy* = ج *j* in اوجانمرور *udyânamarûra* (?).

21) Im Anlaut ist von *dv* das *d* abgefallen und das *v* zu *b* geworden in بیه = *dvitîya*, vgl. S. *b̄iō*.

22) *dr* = د *d* in پلند *pulindra*, s. Hemacandra II, 79.

23) *dhy* = ده *dh* in مدهم = *madhyama*.

24) *dhr* = د *d* in رند *randhra*.

25) *ndh* = دّ *dd* in سیردّ *sairindha*.

26) *ndhy* = دّ *dd* in سدّهانش (*saddânshu*) *sandhyâṁśa*, نرمدّه *nirbandhya*.

27) *mb* = م *m* in دوم *ḍomba*.

28) *br* = ب *b* in بمهوا *bamhanvâ* = *brâhmaṇavâṭa*.

---

[1]) Vielleicht ein Schreibfehler für *makruṇâ* (Lesart des Vâyu-Purâṇa).

III. Der schwache Nexus, die Verbindung schwacher Consonanten mit einander, ist ebenso wie der mittlere mit mancherlei Beispielen zu belegen.

1) *śv* scheint zu *cc* geworden zu sein in پتجّر *patheśvara.*

2) *shn* = ن *rn* in پیورن *payoshṇî.*

3) *shy* = کھ *kh* in شکیت (*shikhîtu*) *śishyahitâ.*

4) *ṁh* = نکھ *ng* in سنکھ (*singu*) *siṁha*, نارسنکھ *narasiṁha*, سنکلدیپ *siṁhaladvîpa*, نرسنکھ بن *nṛisiṁhavana*, oder = نگھ *ngh* in سنگیت (*sanghitu*) *saṁhitâ*, سنگھک *siṁhikâ*, سنگھل *siṁhala.* Über den ähnlichen Lautwandel im Prâkṛit s. Hemacandra I, 29 Anm. des Herausgebers, ferner Hoernle § 38.

5) *ṁn* = نّ *nn* in کنّره *kiṁnara.*

6) *ns* = س *s* in کستگھن *kinstughna.*

7) *ṇv* = نم *nm* in چرمنمت *carmaṇvatî.*

8) *hl* = ھر *hr* in پرھراد *prahlâda*; = *l* in لادن *hrâdinî*, und = ّر *rr* in انّراد *anuhlâda.*

9) *hy* = ج *j* in سج *sahya* und = ز *zh* in سز *suhya*, vgl. Jacobi § 30, 2.

In Betreff der Verbindungen von Consonanten mit *y* und *v* haben wir es hier mit einem allgemeinen Gesetze zu thun, einem Lautgesetz, welches gradezu das Schibboleth des bei Alberuni überlieferten Hindî-Dialektes bildet. Es trennt denselben in prägnanter Weise von dem Prâkṛit, ist mit einer merkwürdigen Consequenz durchgeführt und findet in jeder Wortstelle Anwendung. Das Gesetz lautet: Ein jedes auf einen Consonanten unmittelbar folgendes *y* oder *v* verschwindet (ausgenommen nach *h* und *r*). Vgl. Hoernle § 144.

Wie es scheint, soll ursprünglich zum Ersatz der die Stelle behauptende Consonant verdoppelt werden, und nach meinem Dafürhalten tritt durch die Verdoppelung in den meisten Fällen wirklich ein. Im Wortanfang ist sie unmöglich, vgl. دُتِ *duti* = *dyuti.* Wie weit sie im Wortinneren durchgeführt ist, können wir, da der Arabische Schreiber in der Setzung des Verdoppelungs-Zeichens sehr lässig und willkührlich vorgegangen ist, nicht genau controliren. Im Wortende ist die Verdoppelung oft vorgeschrieben, s. ھرنّ *hiranu* = *hiraṇya*, Pr. *hiraṇṇo*; dementgegen scheint es aber auch Fälle zu geben, in denen der betreffende Consonant einzeln

gesprochen wird, z. B. آدتْ *âditu* = *âditya*, wo man *âdittu* lesen würde, wenn nicht das S. *âditu* zur Vorsicht mahnte. Übrigens ist das Verdoppelungs-Zeichen in dem Worte, nämlich in ادّت هور vorhanden, falls dies = *âdityapura* ist.

Die folgenden Beispiele sind in vier Gruppen geordnet:

y 1) nach Verschlufslauten,
2) nach Nasalen,
3) nach *v* und *l*, und
4) nach den Sibilanten.

Beispiele ad 1) كاتيين *kâtyâyana*, دت *dyuti*, دتمان *dyutimant*, سندهانش *sandhyâṁśa*, اودوگ *udyoga*, پردّمن *pradyumna*, اندردمن *indradyumna*, ستدمن *satadyumna*, مدّديش *madhyadeśa*[1]), بدّادر *vidyâdhara*, مرتسار *mṛityusâra*, جوتش *jyotisha*, جوت *jyoti* (Hindî *jot*), چين *cyavana*, بدجب *vidyujjihva*, دهانكرهادها *dhyânagrahâdhyâya*, ساتك *satyaka*, بندهول *vindhyamâli*, ستّ *satya*, ليك *likhyá*, بنرچّ *vanarâjya*, كاب *kâvya*, روچ *raucya*, انت *antya*, سانكهه *sâṁkhya*, ديويچ *devejya*, برنچ *viriñcya*, مالند *mâlindhya*, ناسك *nâsikya*, بند *vindhya*, مرت *mṛityu*, بهوت *bhautya*, اگست *agastya*, بكرمادت *vikramâditya*, داكشنات *dákshiṇátya*, كست *kisadya*, شديد *shashtyabda* (s. oben S. 31), متراك *mitrákhya*, جانچ بلك und جاك ملك *yâjñavalkya*, جيرت *jyaishṭha*, بلراج *balirâjya*, انتز *antyaja*, كندكانك *khaṇḍakhádyaka*[2]), مات لوك *madhyaloka*, شكهت *śishyahitâ*, آدت (*âditu*[3]) *âditya*, ديت *daitya*.

Beispiele ad 2) هرنّ[4]) *hiraṇya*, جامودد *yâmyodadhi*, هرنّاكش und هرنّكش *hiraṇyâksha*, نايبهاش *nyâyabhâshâ*, نربد *nyarbuda*, بين *vainyâ*, شون *śûnya*, پون[5]) *puṇya*, جامّ *yâmya*, سومّ *saumya*, پرزنّه *parjanya*, راژن *râjanya*, كنْ *kanyâ*, دهرمارنّ *dharmáraṇya*, بيتانّ *bahudhânya*, اهربدن *ahirbudhnya*, نگرد *nyagrodha*, ارن *araṇya*.

---

[1]) Über *madhya* und Verwandte s. Hoernle § 165.

[2]) Im Sindhî ist *khádya* zu *kháju* geworden.

[3]) Im Hindî des Nâmdeu wird aus *acintya*, *acinti* (Trumpp, Die ältesten Hinduî-Gedichte S. 8. 13). Im Sindhî ist Skr. *nitya* zu *nitu* geworden (Trumpp, introd. S. XXXVI).

[4]) d. i. *hiranna*. In dem Mâgadhî und Paiśâcî-Prâkṛit wird *ny* zu *ñ*, s. Hemacandra IV, 293. 305.

[5]) d. i. *pûnu*, das schon im Prâkṛit der Piyadasi-Inschriften vorkommt (*pûnaṁ*), s. Sénart, Journ. Asiatique 1886 t. VIII S. 343.

Beispiele ad 3) مالّونت *mâlyavant*, كلان بيم *kalyânavarman*, پدم تلّ *padmatulya*, بشلكرن *viśalyakaraṇa*, شل *śalya*, رشكلّ *ṛishikulyâ*, چول *caulya*. Die Beispiele für $v + y$ zeigen Verhärtung des *v* zu *b* in كرب *kravya*, سدبّ *sudivya*, ماندبّ *mâṇḍavya*, مرك باذ *mṛigavyâdha*.

Eine Ausnahme von dieser Assimilation findet Statt für den Nexus *ry*, der zu *rj* umgestaltet und wahrscheinlich durch einen eingeschobenen Vocal aufgelöst wird, s. اجارج *âcârya*, سورج *sûrya*. S. oben S. 16 und Jacobi §§ 32. 31.

Beispiele ad 4) دشنت *dushyanta*, كشّب *kaśyapa*, بيش *vaiśya*, بيّش und بهيش *bhavishya*, تاركش *târkshya*, تشّ *tishya*, شش *śishya*, (S. *sikhu*), اپردرش (*aparidirshu*) *apratidhṛishya*, رش *ṛishya*, متس und مدس *matsya*.

Auf die Lautverbindung *hy* findet diese Assimilation keine Anwendung, s. oben S. 33.

Beispiele für die Verbindung von Consonanten mit *v* sind weniger zahlreich: بين *veṇvâ*, نل *nalva*, ديب *dvîpa*, جلن *jvalana*, ستّ *satva*, منّنتر *manvantara*, چرمند *carmaṇvatî*, اشتّام *âśvatthâman*, اسمك *aśvamukha*, سال *sâlva*, سرست *sarasvatî*, بهدراس *bhadrâśva*, ديبات *divyatattva*, سمرتك *samvartaka*, اشميت *aśvamedha*, چرمّديب *carmadvîpa*, برخبّدعج *vṛishabhadvaja*, مهاجال *mahâjvâla*, دجيشفر *dvîjeśvara*, نشاس *niḥśvâsa* (vgl. S. *sâhu* bei Beames I, 259), اگن جبّ *agnijihva*, بدجب *vidyujjihva*, vgl. Pr. *jibbhâ* und *jihâ* (Hemacandra I, 92; Jacobi § 34) und S. *jibh*.

In dem Worte *svapana* (angenommen von Beames) wird der Nexus anders behandelt. Es lautet im Pr. *siviṇṇo* oder *siviṇo*, vgl. Beames I, 199; Hemacandra I, 46. Bei Alberuni scheint *siviṇo* zu *sîno* geworden zu sein, denn ديوسيني ist = *devasvapanika* (*svapanikâ*?). *Siviṇika* ist zu *siviṇî* und weiterhin zu *sînî* geworden. Über die Verwandlung des Lautcomplexes *ivi* zu *î* s. E. Müller S. 24.

Wenn es dem Autor daran liegt das Sanskrit möglichst genau wiederzugeben, kann er natürlich das *y* und *v* auch hier ausdrücken. So schreibt er einmal ديپ *dvîpa* neben ديب (*dîbu*). Aber für das vernaculare Sprachgut ist das Gesetz allgemein gültig, und auf die Aussprache des Sanskrit ist es in zahlreichen Fällen übertragen worden.

Im Mahârâshṭrî Prâkṛit findet sich dieselbe Erscheinung, vgl. Jacobi

§ 28, 1 *a* und *b*; 2 *a*; 3 und 4. Einige Combinationen wie z. B. *tsy* lassen eine doppelte Behandlung zu; sie können entweder zu *ts* oder zu *cch* werden, und beides findet sich hier z. B. in der Schreibung des Wortes *matsya* als متس *matsu* und مَچّ *maccu* (Pr. *maccho*). Dieselbe doppelte Tendenz findet sich auch im Sindhî, vgl. Trumpp § 15 γ, und wegen *v* S. XL, *d*.

Wenn, sei es in Folge dieses Gesetzes, sei es aus andern Ursachen ein Doppelconsonant entsteht, so soll

1) ein vorhergehender langer Vocal verkürzt, und

2) ein vorhergehender kurzer Vocal unverändert bleiben.

3) Wird der Doppelconsonant auf einen einfachen reducirt, so bleibt der vorhergehende kurze Vocal entweder unverändert oder er wird verlängert. Vgl. Jacobi §§ 11. 13; Hoernle §§ 146. 147. Vor einem Zischlaut soll in diesem Fall im Prâkṛit nach Hemacandra I, 43 der Vocal verlängert werden, z. B. *kâsavo* für *kaśyapaḥ*.

Ad 1) ist zu bemerken, dafs die Verkürzungen zuweilen vorkommen, dafs aber die Beibehaltung der Länge das gewöhnlichere ist. Vgl. بَنَرَجّ *banarajja* = Skr. *vanarâjya*, مچّان *maccânu* = *mâtsyân*, شکُلّی *rishukulli* = *ṛitukûlyâ*, neben شون *shûnu*[1]) = Skr. *śûnya*, کاب *kâbu* = *kâvya*, کاتایں *kâttâyanu* = *kâtyâyana* u. a.

Ad 2) s. Beispiele wie هتّ *hattu* = *hasta*, تشّ *tishshu* = *tishya*, ستّ *sattu* = *satva*.

Belege für 3 *a* sind z. B. کَنْ *kanu* = *kanyâ*, آدِتْ *âditu* = *âditya* (S. *âḍitu*).

Für 3 *b* پون *pûnu*[2]) = *punya*, اوپل *ûpalu* = *utpala*, لیک *liku* = *likhyâ*, اودوگ *ûdogu* (*ûddogu*?) = *udyoga*, مات لوک = *madhyaloka*, ساتک *satyaka*, اوجین (*ûjênu*?) = *ujjayinî*, اوچرپن *utsarpiṇî*. Vgl. übrigens S. 39, und Hemacandra I, 114.

Das letztere, d. h. die Dehnung des Vocals ist das gewöhnliche im Hindî, sodafs z. B. aus Skr. *hasta*, Pr. *hattho* die Form *hâth* entsteht[3]),

---

[1]) Sindhî: *suño* (Trumpp, introd. S. XXVII. XXXV).

[2]) Sindhî: *puñî*.

[3]) Bei Nâmdeu *kâtî* aus *kartrî*, *pâtî* aus *paṅkti*, *âna* = *anya*, *sâpu* = *sarpa* (Trumpp, Die ältesten Hinduî-Gedichte S. 40. 43. 31). Dagegen im Sindhî bleibt der kurze Vocal *sapu* = *sarpa*.

während im Sindhî und Panjâbî die Kürze bestehen bleibt. Alberuni's Hindî schliefst sich in dieser Beziehung näher an das Sindhî und Panjâbî als an das Hindî an.

Bei der Behandlung der Consonantengruppen darf auch die Einschiebung eines Schwa-artigen Vocales, in der Indischen Grammatik *Svarabhakti* genannt, nicht übergangen werden. Er findet sich hier im Anlaut von Wörtern, die mit einem Zischlaut beginnen: اشویت *śveta*, اشریکھین *śrisheṇa*, اسکند *skandha*, اشرین *śravaṇa*, اسپت *sphuṭa*, اشرنگوند *śriṅgavant*, استری راج *strîrâjya*[1]). Bei dem Worte *strî* kennt das Prâkṛit diesen Vorschlag auch, *itthî*, vgl. Hemacandra II, 130 Anm. von Pischel. Im Wortinneren in تُوَشْت *tuvashtu* und دُوَرْت *duvartu* = *tvashṭṛi*. Wo in Consonanten-Verbindungen wie *ry* und ähnlichen das *y* nicht verschwindet, sondern als *j* erhalten bleibt, müssen wir einen solchen prosthetischen Vocal als eingeschoben denken, s. oben S. 16.

[1]) Vgl. Panjâbî *istree* (Starkey), das wohl Tatsama ist. Über die vernacularen Formen s. Beames I, 171.

II.

Vocalisches und Nominalauslaut.

A. Vocalisches.

Rücksichtlich der Vocalbezeichnung ist die Arabische Schrift noch weit weniger als für die Consonanten geeignet die lautlichen Details eines Hindî-Dialektes auszudrücken, und wir müssen uns hier um so mehr Reserve auferlegen, als von den Mitteln zur Bezeichnung der Vocale, welche im Arabischen zur Verfügung stehen, in der Handschrift entweder gar kein oder nur ein spärlicher Gebrauch gemacht worden ist. Ob z. B. das Prâkṛitische Gesetz, wonach die Diphthonge *ai* und *au* zu *e* und *o* werden, hier durchgeführt ist, können wir aus der Schreibung nicht erkennen, wissen also nicht, ob das Wort *saindhava*[1]), hier سيندب, *saindhabu* oder *sendhabu* gesprochen worden ist. Immerhin scheint einiges dafür zu sprechen, dafs dieser Wechsel auch hier vorliegt. Die Handschrift schreibt das Wort *saumya* سوم, also *saummu* oder *sommu* (vgl. Prâkṛitische Formen wie *sokkha* und *sukkha* = *saukhya* bei Jacobi §§ 6. 11). Nun aber widerspricht das erstere allen Regeln der Arabischen Orthographie, ist thatsächlich im Arabischen unmöglich, während das letztere, zwar im Arabischen nicht vorkommend, doch darin eine Analogie hat, dafs allerdings nach einem langen *â* eine Doppelconsonanz folgen kann, z. B. in Formen wie *fârra*. Hierfür dürfte auch der kurze Vocal in پت (*putu*?) sprechen, der aus *au* entstanden ist (*pautî*, *potî*?), und derjenige in مَيْنْدَر, entstanden aus *e*, s. *mahendra*.

Im Allgemeinen gibt die Arabische Handschrift Indische Vocal-Länge und Kürze mit grofser Genauigkeit wieder. Es findet sich aber eine ganze Anzahl von Ausnahmen, die vielleicht zum Theil, aber sicherlich nicht alle, auf nachlässige Schreibung zurückzuführen sind. Es mögen hier Wirkungen sehr verschiedener Ursachen vorliegen, z. B. Wirkungen des Accentes.

[1]) Nach Hemacandra I, 149 im Prâkṛit *sindhava*, verkürzt aus *seṁdhava*. Vgl. auch Beames I, 156. 157.

1) Wörter in denen ursprünglich lange Vocale kurz geschrieben sind: ستكال *sitakâla* anstatt Skr. *śitakâla*. Die Richtigkeit der Überlieferung wird in diesem Fall durch das Hindî bezeugt, welches dieselbe Form hat, s. Kellogg, Grammar of the Hindi Language § 74; شدر (neben شودر) *śûdra*, بجديو *bhojadeva*, كرمش *kṛimîśa*, انبرش *ambarîsha*, كويتل *kâpishṭhala*, كشيرذك *kshîrodaka*, بالك (neben بالميك) *vâlmîkî*, بنارسى *vârâṇasî*, مهندر *mahendra*, مهكال *mahâkâla*[1]), كالجن *kâlâjina*, پرجاتر *pâriyâtra*.

Die Verkürzung in بندى = *pâṇḍya* und in پتيچر = *patheśvara* ist zusammenzustellen mit derjenigen, welche vor einer durch Assimilation entstandenen Doppelconsonanz Statt findet, s. oben S. 36.

2) Wörter, in denen ursprünglich kurze Vocale lang geschrieben sind: دشپور *daśapura*. Über *pura*, das auch im Hindî ein langes *û* hat, s. Beames I, 155, Hoernle § 65; پورش *purusha*, جوگ *yuga*, تال *tala*, اجوت *ayuta*, پرجوتم *prayutam*, ديباكر (neben دباكر) *divâkara*, بجيانند *vijayanandin*, سوتال *sutâla*, ميهاتال *mahâtala*, اوتمارن *uttamarṇa*, براهم *brahman*, ايشتهى *îshṭin*, اندرانى *indrâṇî*, پار *parâ*, ماتهورا (ältere Form متهرا) *mathurâ*, پاتنجل *patañjali*, كوبت (von Alberuni *gûbitu*[2]) gesprochen?) *gupta*, vgl. برهمگوبت *brahmagupta*, نگرذ (*nigridu*?) *nyagrodha*.

Über die langen Vocale in پون *puṇya*, ليك *likhyâ* u. a. vgl. oben S. 36. Solchen Fällen wie *ûpalu* اوپل = *utpala* sind die folgenden ähnlich: اوتر *uttara*, اوپر *upari*, اوشن *uśanas*, اوكرابوت *ugrabhûti*, اوپ باس *upavâsa*, اوت كرت *utkṛiti*, اوركان *uraga*, اوتانپاذ *uttânapâda* u. a. Ich kann mir wenigstens nicht denken, dafs Alberuni initiales kurzes *u* mit او bezeichnet habe. Es ist aber beachtenswerth, dafs in einigen Fällen der folgende Consonant das Verdoppelungszeichen trägt, z. B. اودّوگ, also *ûddogu*; ebenso اوتّانپاذ *ûttânapâdu*.

Der *ṛi*-Vocal wird im Allgemeinen durch ر *r* wiedergegeben, s. بردّ *vṛiddhi*, درت *dhṛiti*, درتمان *dhṛitimant*, تپودرت *tapodhṛiti*, شوككرت *śokakṛit*, پرت سوام *pṛithusvâmin*, رش *ṛishi*, رگبيذ *ṛigveda*, سمرت *smṛiti*, كرت *kṛita* und *kṛiti*, ديوگرہ *devagṛiha*, vgl. *kulahara* = *kulagṛiha* Z. DMG. 33, 452.

---

[1]) Vielleicht darf hiermit verglichen werden die Regel von Hemacandra I, 69, wonach an gleicher Stelle in dem Worte *mahârâshṭra* das lange *â* durch ein kurzes ersetzt wird.

[2]) Vielleicht darf man solche Formen wie Hindî *kubija* = *kubja* hiermit zusammenstellen (so bei Nâmdeu, s. Trumpp, Die ältesten Hinduî-Gedichte S. 22. 26).

In diesen Wörtern ist das *r* vermuthlich mit *i* zu sprechen, während die Schreibung رُگبيذ auf eine Aussprache *rugbedu* zu deuten scheint, vgl. Pr. *rukkha* = Skr. *vṛiksha* (Jacobi § 3).

Daneben finden sich andere Wörter, in denen das *ṛi* verschwindet, z. B. مک *mṛiga*, Pr. *miga*, بيذسمت *vedasmṛiti*, بيدته *vaidhṛiti*, بيذغادت *medhâdhṛiti*, دکبل *dṛigbala*.

Der Übergang von *â* zu *î*, eine vollständige Imâle, wie sie der Arabische Dialekt von Malta gegenüber dem Ägyptischen zeigt, findet sich in کرمير = *karmâra*, vielleicht auch in کيبير = *kâverî*, sicherlich in ديوتّينى *devattînî* = *deva* + *utthâna*, vgl. die andere Form *diṭṭhvan*. Wir müssen eine Form *utthânika* (*utthânikâ*) voraussetzen, aus der *utthânî* und durch rückwirkende Assimilation *utthînî* geworden ist, s. Jacobi § 15, 3.

Vereinzelt auffallende Schreibungen, die vielleicht aus falscher Lesung der Sanskrit-Zeichen hervorgegangen sind, finden sich z. B. in تورن *torana* = *târaṇa*, کالبن *kâlavana* = *kolavana*, توتل *tautila* = *taitila*, کابيرج *kâbîraju* = *kauverya*.

Einige sichere Beispiele des Samprasâraṇa, des Übergangs von *ya* zu *i*, sowie des verwandten Wechsels von *va* zu *u* scheinen vorhanden zu sein, vgl. کندکاتيکُ d. i. *kandakâtiku* = *khaṇḍakhâdyaka*, کَشّبُ *kashshibu* = *kâśyapa*, نگْرُذ *nyagrodha*, سيمنتونى (*sîmantonînu*) = *sîmantonnayanam*, دجيشفر *dujeshwaru* = *dvijeśvara*, vgl. Hemacandra I, 94; Hoernle §§ 121. 122; Beames I, 324.

Die Gesetze des Saṁdhi sind meistens und selbst in rein Sanskritischen Wörtern nicht befolgt. Beispiele: بهکتى انتر *bhukti antara* statt *bhuktyantara*, دیشنتر statt *deśântara*, تاپس شرم statt *tâpasâśrama*, بورش هوراتر statt *purushâhoratra*, کرم اندريان statt *karmendriyâṇi*, سند استمن *saṁdhi-astamana*, سند ادو *saṁdhi-udaya*.

Wörter, in denen das Saṁdhi durchgeführt ist, sind z. B. ارجاشتشت *âryâshṭaśata*, دهانکرهادها *dhyânagrahâdhyâya*. Vgl. مودکندعى *modakaṁdehi*, das auch ماودکندعى geschrieben ist, als sollte ausgedrückt werden *mâ udakaṁ dehi* (Übersetzung I, 136) und die ähnliche Tradition aus dem *Kathâsaritsâgara*, mitgetheilt von O. Böhtlingk in der Z. DMG. 41, 657.

Wenn die Arabische Handschrift zuweilen auslautendes *a* und *â*

durch ein he otiosum ausdrückt, so ist das wohl eine unbewufste Herübernahme Persischer Orthographie, vgl. تاره = *târâ*, پورنمه *pûrṇimâ*, نخذه *nishadhâ*, تله *tulâ*, كوذه (*kaudha*) = H. *kauḍhî*, Skr. *kaparda*, das vermuthlich schon lange vor Alberuni's Zeiten eranisirt worden war.

B. Nominalauslaut.

1) Die langen Vocale *â*, *î*, *û* am Ende der Nomina jedes Geschlechts verschwinden in der Schrift, d. h. sind durch die entsprechenden Zeichen des Arabischen Alphabets nicht ausgedrückt:

Nomina, die auf *â* auslauten: كل *kalâ*, ژاتر *yâtrâ*, نرمد *narmadâ*, چتر *citrâ*, گد *gadâ*, بنت *vinatâ*, ببه *vibhâ*, سخ *sukhâ*, بين *venâ*, لنك *laṅkâ*, شكهت *śishyahitâ*, سنكهك *siṁhikâ*, هور *horâ*, جكتس *cikitsâ*, آش *âśâ*, دهار *dhârâ*, كرتك *kṛittikâ*, ليك *likhyâ*, مك *maghâ*, آردر *ârdrâ*, اكشل *ikshulâ*, رشكل *ṛishikulyâ*, بشاك *viśâkhâ*, انراد *anurâdhâ*, جيرت *jyeshṭhâ*, سر *surâ*, چامند *câmuṇḍâ*, ديوك *devikâ*, سدّماترك *siddhamâtṛikâ*, ديوپت *devapitâ*.

Bei einigen Nomina ist ein kurzes *a* durch die Schreibung mit dem Persischen هاى خفى angedeutet, s. oben und ماهوره = *mathurâ*, ماشه *mâsha*, پاده *pâda*, گنده (neben گند) *gaṇḍa*, موره *mora*, دروه *dhruva*, شنه *jña*, كنّره *kiṁnara*. Diese Wörter, von denen die meisten schon vor Alberuni in das Persische übertragen sein dürften, erscheinen mir als persicirt nach der Art von بنده und ähnlichen Wörtern.

Nomina, die auf *î* auslauten: اماديو *umâdevî*, خار *khârî*, كايَتْرُ *gâyatrî*, كمارِ *kumârî*, گور *gaurî*, پَتُ *pautî*, ساراول *sârâvalî*, بهكبت *bhagavatî*, ايندرانِ *indrâṇî*, گوداور (neben گوذاورى) *godâvarî*, سواتِ *svatî*, اتپلابنِ *utpalâvinî*, چينتِ *jayantî*, كانجِ (neben كانجى) *kâñcî*, امراود *amarâvatî*, كومتُ *gomatî*, كوشكَ *kauśikî*, باراه *vârâhî*, كومارِ *kaumârî*, بيشنبِ *vaishṇavî*.

Nomina, die auf *û* auslauten: سرج *sarayû*, چم *camû*.

Ein langes *e* ist in dem Worte بشو *viśve* unbezeichnet. Die Beispiele für den Auslaut *â* und *î* sind natürlich viel zahlreicher als die für den Auslaut auf *û*. Was an die Stelle dieser langen Vocale getreten ist,

erfahren wir aus der Arabischen Schrift nur in seltenen Fällen. Jedenfalls sind sie in der Bhâshâ nicht mehr vorhanden gewesen, während sie hier und da in Sanskrit-Wörtern, die einfach transliterirt sind, noch erscheinen. Beispiele: گیتا *gîtâ*, ریوتی *revatî*, بھرنی *bharaṇî*, کلسی *kalasî*, لانگولنی *lâṅgûlinî*, کھو *kihû*; ebenfalls der Dual اشونی *aśvinî*.

2) Im Auslaut der Nomina herrscht eine starke Neigung zur Gleichmachung, sodafs die verschiedenen Endungen einer früheren Periode hier fast ganz verschwinden, verdrängt von einer einzigen, der Endung in kurz *u*, das ursprünglich auf die *a*-Stämme beschränkt, aus Prakritischem *o*[1]) hervorgegangen und auch im Sindhî die vorherrschende Nominalendung ist, s. Trumpp S. 32. Durch die Kraft der Analogiebildung ist das *u* auf die meisten Nomina übertragen, auf Stämme mit *â*, *i*, *î*, *u*, *û*, *as*, und ich halte es für mehr als wahrscheinlich, dafs die unter 1 besprochenen Nomina in *u* auslauteten.

In den folgenden Beispielen ist der Auslaut *u* in der Handschrift überliefert. Stämme auf *a*: ورن *varṇa*, رس *rasa*, چندر *candra*, چاندر *cândra*, اندر *indra*. جاتک *jâtaka*, تورن *târaṇa*, کالانشک *kâlâṅśaka*, پارتب *pârthiva*, رودھ *rodha*, رد *rudra*, پنگل *piṅgala*, وشنچندر *vishṇucandra*, لات *lâta*, اتل *atala*, سوتال *sutala*, ارک *arka*, سانک *sâṁkhya*, مان *mâna*, ست *sattva*, متر *mitra*, گراہ *graha*, اوتانپاد *uttânapâda*, انبر *ambara*, ابر *abhra*, سمدر *samudra*, کرمیر *karmâra*, انت *ananta*, شیشاک *śeshâga*, نرپ *nṛipa*, بھوپ *bhûpa*, منگل *maṅgala*, دیوپروھت *devapurohita*, دیاکر *divâkara*, بسشت *vasishṭha*, سنک *śaṅkha*, برگ بتر *bhṛiguputra*.

Stämme auf *â*: اردر *ârdrâ*, کن *kanyâ*, پرتن *pṛitanâ*, سنگھک *siṁhikâ*.

Stämme auf *i* und *î*: تت *tithi*, ارت *ashṭi*, کیسر *kesarî*, شیترشم *śîtaraśmi*, بالمک *vâlmîki*, باھن *vâhinî*, گومت *gomatî*.

[1]) Die Endung *u* für das Apabhraṁśa bezeugt Hemacandra IV, 331. Vgl. auch Hoernle § 46. Über den *u*-Auslaut im Hindî s. Kellogg, Grammar of the Hindi language § 154, S. 84. Schon bei Nâmdeu finden sich *dhiânu* = *dhyâna*, *bagu* = *baka*, *sâpu* = *sarpa*, *manu* = *manas*, *nâmu* = *nâman* (Trumpp, Die ältesten Hinduî-Gedichte S. 38. 42. 43).

Stämme auf *u* und *û*: اندُ *indu*, بسُ *vasu*, اشُ *iśu*, منُ *manu*, شنتنُ *śaṁtanu*, کدرُ *kadrû*, جمُ *camû*.

Stämme auf *as*: رجُ *rajas*, تمُ *tamas*, چندُ *chandas*, سرکشُ *surakshas*.

Über die weitere Verbreitung dieses Auslautes s. unten S. 44.

Wie auf den meisten Gebieten, so ist auch hier die Schreibung der Handschrift nicht consequent, und es fehlt nicht an Wörtern, als deren Auslaut ein kurzes *a* oder *i* geschrieben ist, meistens wohl in unmittelbarer Anlehnung an die Sanskritische Form.

Nomina mit dem Auslaut *a*: روپَ *rûpa*, جَلَنَ (neben جَلَنُ) *jvalana*, ردرَ (neben ردرُ) *rudra*, آردرَ (neben آردرُ) *ârdrâ*, جملَ *yamala*, نیترَ *netra*, تپنَ *tapana*, ناگَ *nâga*, منگَلَ (neben منگَلُ) *maṅgala*, شرَ *śara*. Über den nach Persischer Weise geschriebene Auslaut *a* s. oben S. 41.

Nomina mit dem Auslaut *i*: دد *dadhi*, رب *ravi*, کرتِ *kṛiti*, اوتکرتِ *utkṛiti*, ات ارتِ *atyashṭi*, پرجاپتِ *prajâpati*, کروراکش *krûrâkshi*.

Während nach dem Auslautgesetz des Prâkṛit nur Vocale oder Anusvâra im Auslaut stehen dürfen, hat die Mehrzahl der Neuindischen Dialekte eine solche Entwickelung durchgemacht, dafs jetzt die alten Nomina auf *a*, *i*, *u* consonantisch auslauten, dafs die flexivischen Auslautvocale abgefallen sind. Die Frage, ob in unserem Hindî hier auch schon vocalloser Auslaut vorkommt, ob nicht einige der vielen Nomina, von denen die Vocalaussprache nicht angegeben wird, mit consonantischem Auslaut zu lesen seien, mufs hier in Erwägung gezogen werden. Es gibt einzelne Wörter, deren Schreibung zu der Vermuthung führen könnte, dafs etwas derartiges beabsichtigt sei, vgl. z. B. شُونْ für *śûnya*, آکاشْ *âkâśa*, آدْ *âdi*, سانتْ *sânta*, بَوْ *bava*, کَوْلَوْ *kaulava*, بالَوْ *bâlava*, گَرْ *gara*, بِیَتْ (*biyat*) = *vitastâ*.

Aber diese Fälle sind selten, aufserdem ist die Schreibung zum Theil der Art, dafs man zwischen Sukûn und Damma nicht immer mit Sicherheit unterscheiden kann, und wahrscheinlich hat sie auch schon der Schreiber der Handschrift in seiner Vorlage nicht immer mehr unterscheiden können. Ich verweise hierfür auf die Darlegung in meiner Ausgabe, Preface S. XXXII.

Als das Resultat dieses Theiles meiner Untersuchung dürfte sich das folgende mit einiger Sicherheit ergeben.

In der Wiedergabe vocalisch-auslautender Nomina ist ein doppeltes System zu erkennen:

1) Rein Sanskritische Wörter sind vielfach in der Stammform mitgetheilt, transliterirt worden, jedoch in den meisten Fällen mit Verkürzung der langen Vocale im Auslaut. Dies unter dem Einflufs der Analogie der Bhâshâ-Formen.

2) In den der Bhâshâ angehörigen oder nach Bhâshâ-Grundsätzen behandelten Nomina liegt nicht der Stamm, sondern der alte Nominativ vor, und hier herrscht — ähnlich wie im Sindhî — der kurze *u*-Vocal vor, nicht allein bei den Stämmen auf *a*, sondern auch bei denen auf *â*, *i*, *î*, *u*, *û* und andern Nominalclassen. Ob und in welchem Umfang ursprüngliche *i*-Laute im Auslaut der Nomina erhalten blieben (s. für das Sindhî z. B. Trumpp, S. 41—44)[1]), und ob und in welchem Umfange der alte vocalische Auslaut durch einen consonantischen ersetzt worden ist (wie z. B. im Hindî), diese und ähnliche Fragen dürften mit den in der Arabischen Handschrift überlieferten Materialien allein nicht zu beantworten sein. Man wird sich hier wie bei manchen andern Erscheinungen die Reserve auferlegen müssen, aus wenigen Beispielen nicht zu weit gehende Folgerungen ableiten zu wollen.

3) Die Neutra auf *a* verlieren ihr *m* in der Regel und endigen auf *u* wie die Masculina, s. لنگ *lingu* = *lingam*.

In einigen Sanskrit-Wörtern hat sich das *m* erhalten und wird theils ن theils م geschrieben, s. نیوتن und نیوتم *niyutam* (neben نیجوت), اربدن *arbudam* (neben اربد).

4) Die Nomina auf *ṛi* zeigen ganz verschiedene Endungen, s. سبت (*sabitu*?) *savitṛi*, دھات (*dhâtu*?) *dhâtṛi*, بدھات *vidhâtṛi*, دورت (*duvartu*?) und توشت (*tuwashtu*) *tvashṭṛi*, دیویت *devapitu* = *devapitṛi*.

Daneben سبتا *savitâ* der alte Nominativ (Hemacandra III, 48), reine Stammformen سابتر *savitṛi*, دورتر und دواشتر *tvashṭṛi*, پتر *pitṛi*. Einmal findet sich auch دھاتار. Ob aus *dhâtâram* entstanden? — Vgl. den Prâkṛit-Stamm *bhattâra*, der sich aus dem Accusativ *bhattâram* entwickelt (Jacobi § 42, 1).

---

[1]) Die Nomina auf *î* zeigen in der Handschrift theils ein kurzes *i*, theils ein kurzes *u* im Auslaut.

5) Die Stämme auf *an* verlieren ihr *n* und scheinen — wie im Prâkṛit — in die vocalische *a*-Flexion übergehen, s. پوش und پوخ (*poshu*? *pokhu*? vgl. S. *pohu*) *pûshan*, برش *vṛishan*, اشتام *âśvatthâman*, ارجم *aryaman*, سکرم *sukarman*, هرژاتم *haryâtman*, براهم *brahman*, جیبیشرم *jîvaśarman*, درتهام *tridhâman*, کلان برم *kalyâṇavarman*, سام *sâman*, پرب *parvan*, کرم *karman*, جات کرم *jâtakarman*, نام کرم *nâmakarman*.

6) Die Nomina auf *in* werfen ebenfalls ihr *n* ab, s. برود *virodin*, کرود *krodhin*, بکار *vikârin*, بلنب *vilambin*, پرمات *pramâthin*, سرب دهار *sarvadhârin*, شش *śaśin*, هست *hastin*, جکرسوام *cakrasvâmin*, پرت سوام *pṛithusvâmin*, بجیانند *vijayanandin*, اشو *aśvin*, پرتودک سوام *pṛithûdakasvâmin*.

Alte Nominative sind die Formen هوترى (*hotrî*) *hotrin* und ایشتبی *ishṭin*. Diejenigen Nomina, die das *n* beibehalten, dürften in die Flexion der *a*-Stämme übergegangen sein, s. دنتن (*dantinu*) *dantin*, پرماتن *pramâdin*.

7) Die Nomina auf *vant* und *mant* zeigen sehr verschiedenen Auslaut. Bei einigen ist wie im Prâkṛit (Jacobi §, 42, 3) der Stamm durch *a* erweitert, s. هیمنت (*himamantu*) = *himavant*, بسمنت (*basumantu*) *vasumant*, vgl. Hemacandra II, 159. In anderen ist die Endung auf *m* und *v* reducirt, s. بیسو *vivasvant*, جوتشم *jyotishmant*, کشیرم *kaśerumant*, گبهستم *gabhastimant*, تنخم *dhanushmant*. Daneben finden sich drittens die alten Nominativ-Formen گبهستمان *gabhastimân*, مرمان *manimân*, بیسوان *vivasvân*, دیپتمان *dîptimân*. Vgl. Hoernle § 235.

Eigenthümlich sind die Formen رکشبام (*rihshabâmu*?) *ṛikshavant*, شکدبام (*shukdibâmu*?) *śuktimant*.

8) Die Nomina auf *as* dürften in die *a*-Flexion übergegangen sein, s. اوشن (*ûshanu*?) *uśanas*, انگر (*angiru*?) *aṅgiras*, رج *rajas*, تم *tamas*, (Pr. *tamo*, Hemacandra I, 11), چندس *chandas*, سرکش *surakshas*, اد *adhas*.

Das *s* hat sich erhalten in اپسرس *apsaras*. Alte Nominative sind سمنا (*sumanâ*) = *sumanâḥ* von *sumanas*, und vermuthlich auch دربسه (*durbâsa*) *durvâsas*.

9) In dem Worte سرپ = *sarpis* ist das *s*, und in بیسچ *vipaścit* und ابهجِ (daneben ابچتی) *abhijit* das *t* abgefallen. Vereinzelt ist رچ *ricu* = *ṛic*.

10) Es gibt eine kleine Anzahl von Wörtern, sämmtlich der Bhâshâ angehörig und ursprünglich *a*-Stämme, welche auf die langen Vocale *â*

oder *î* auslauten, z. B. ارها, پوتی, تاری. Diese Formen sind nach den Untersuchungen von Hoernle (Comparative grammar §§ 203. 205. 357 und Essays in aid of a comparative grammar of the Gaurian Languages in dem Journal of the Asiatic Society of Bengal vol. XLII S. 59. 106 und besonders die Tabelle S. 99; ferner Kellogg, Grammar of the Hindi language p. 84) aus solchen Sanskrit-Formen entstanden, welche das im Mittelindischen weit verbreitete Nominalsuffix *ka* (*kâ*, *kî*) zeigen, sodaſs *ârhâ* آرها zu erklären ist aus *âḍhaa*, *âḍhaka*; *pothî* پوتی aus *potthaî* (*pustakikâ*?)[1]; *târî* تاری aus *tâlikâ*; s. die Erklärung von دیوسینی oben S. 35 und diejenige von دیوتّینی s. S. 40; ferner نالی *nâlî* = *nâlikâ* (Hoernle § 51); گهری = *ghaṭikâ* (Trumpp, Die ältesten Hinduî-Gedichte, Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften 1879, 7. Januar S. 41). Auf diese Weise erhalten die Nomina das Aussehen alter Feminina. Daſs sie in der Bhâshâ Alberuni's sehr häufig gewesen sein müssen, ergibt sich aus seiner charakteristischen Bemerkung, Übersetzung I, 182: They magnify the nouns of their language by giving them the feminine gender u. s. w. S. die Ausgabe, Preface S. XVI und vgl. hiermit Hoernle § 359.

Einige Sanskritische Nomina der *i*-Classe zeigen hier ein langes *î* im Auslaut, wie بیاری *vyâḍi*, رشمی *raśmi*, بهکتی *bhukti*, اطری *atri*, eine Erscheinung, die wohl mit der Behandlung derselben Nominal-Classe im Prâkṛit zusammengestellt werden darf, s. *aggî*[2]) = *agnî* (Jacobi § 40), *rassî* = *raśmi*.

Von flexivischen Elementen sind nur einige Pluralformen anzuführen, کرو = *kuravaḥ*, بسو *vasavaḥ*, سرپ *sarpâḥ*, بسو *viśve*, und der Dual in اندراگنُ *indrâgnî*, vielleicht auch in سداح وبسرکج فاو (Text S. ٣٠٩, 3), für welches Jacobi die Lesung *śaḍâyanaisargikau* vorschlägt.

Für die Nominal-Bildung ist die Form پشندل *pushandilu* zu beachten, da sie aus *puṁs* + *shaṇḍha* (Pr. *sanḍho*) mit dem Suffix *la* (s. Vararuci IV, 26 und Trumpp S. 70) entstanden ist. Daſs hier *kerala*, *sandaṁśa* und *jalapradâna* in den Formen *keralaka* کیرلک, *sandaṁśaka* سندنشک und *jalapradânaka* جلپردانک, andererseits *danturaka* als *dantura* دنتر und *phalgalukâ* als *phalgalu* پلگل auftreten, mag hier Erwähnung finden.

---

[1]) Über den Wechsel von *u* zu *o* s. Hemacandra I, 116.

[2]) Dagegen im Hindî *âgi*, s. Hoernle § 359, S. 183 oben.

Die in dieser Untersuchung den Fachmännern vorgelegten Materialien sind verstreute Glieder eines gröfseren Ganzen, aber leider nicht dazu angethan die Reconstruction dieses gröfseren Ganzen zu ermöglichen, wobei wir freilich darauf hinweisen müssen, dafs ein Sachkenner von der Indischen Seite ohne Zweifel zahlreiche Züge und Zusammenhänge einheitlicher Entwickelung erkennen wird, die sich unserer Beobachtung entzogen haben. Was für den Herausgeber der Indica Hauptsache war: für die Beurtheilung der zahlreichen Indischen Wörter eine Grundlage zu gewinnen, nachzuweisen, dafs ihre Schreibung nicht von der Willkühr Arabischer Schreiber eingegeben war, sondern eine bestimmte Stufe in der historischen Entwickelung der Arisch-Indischen Sprache darstellt, diese Aufgabe dürfte durch die vorstehenden Untersuchungen in der Hauptsache ihre Erledigung gefunden haben. Es ist gewifs nicht überall gelungen grade dasjenige zur Vergleichung hervorzuziehen, was nach Zeit und Ort das nächstliegende war, aber es sind für die hauptsächlichsten Erscheinungen mannigfache Analogien nachgewiesen, welche der Überlieferung der Arabischen Handschrift zu der erforderlichen Grundlage und Controle dienen.

Eine Unterscheidung zwischen Sanskritischem und Bhâshâ-Sprachgut, zwischen Tatsamas und Tadbhavas, frühen und späten, zu versuchen, schien hier weder geboten noch rathsam; denn einerseits genügte es nachzuweisen, dafs diese und jene Erscheinung auf verwandten Gebieten vorkommt, und andererseits lag die ebenso schwierige wie weitschichtige Untersuchung über ihre Entstehungsart, sei es literarische Vermittelung, Analogiebildung oder etwas anderes, weit jenseits der unserer Untersuchung gesteckten Grenzen.

Ein Arabisches Werk, dafs grofse Stücke einer Indischen Sprache überliefert, ist eine Merkwürdigkeit in der Literatur des Orients, und merkwürdig ist auch der historische Hintergrund, von dem sich diese Erscheinung abhebt. Indien und Arabien scheinen sich in dem Werke Alberuni's zu berühren, die Indisch-Brahminische Gedankenwelt und die Semitisch-Muslimische einander zu durchdringen, und die historischen Verhältnisse, welche die beiden Völker einander nahe gebracht, welche einem Muslimischen Gelehrten die Veranlassung bieten konnten unter ständigem Waffenlärm viele Jahre seines Lebens dem Studium Indiens zu widmen und die Ergebnisse derselben in extenso seinen Glaubensgenossen vorzulegen, —

diese Verhältnisse sind der Anfang einer vielhundertjährigen Entwickelung, welche mit gewaltigen Thatsachen in die reale Welt unserer Tage hineinragt, vor allen Dingen mit der Thatsache, dafs von den 250 Millionen der Bewohner Indiens 50 dem Islam angehören, und dafs seit jenen Zeiten die Geschicke der Völker Indiens zum gröfsten Theil in den Händen von Muhammedanern gelegen haben.

Auf zwei verschiedenen Wegen und in verschiedenen Jahrhunderten hat sich der Islam über Indien ergossen. Die jugendliche Expansivkraft des Islams führte unter den grofsen Omajjaden zu Anfang des 8ten Jahrhunderts Tausende seiner Schaaren durch kaum passirbare Länder, vom südlichen Persien durch Beludschistan an den Meeresküsten entlang bis an die Mündungen des Indus, und der Siegeslauf des grofsen Thakefiten Muhammed Ibn Alḳasim — durch das Industhal nordwärts — kam erst zum Stillstand am Fufse des Himalaya. Die Colonien, welche er gegründet, sind bestehen geblieben. Seitdem aber die Bande, welche dies ferne Colonialgebiet an das Centrum der Reichsmacht knüpften, gelockert und gelöst, und seitdem Islamische Secten am Indus ihre den Reichszusammenhang zernagende Thätigkeit eröffnet, ergaben sich vielfach politische Spaltungen, und eine durch die gröfsere Zahl und die ältere Kultur der Inder getragene Reaction setzte ein, welche zur Folge hatte, dafs die Semitischen Eindringlinge — abgesehen von ihrer Religion — in allen Hauptstücken hinduisirt wurden. Die Expansion des Islams ist im Industhal erstorben. Der Einflufs dieser Immigration auf das übrige Indien scheint ganz gering gewesen zu sein, und wenn 300 Jahre später die Muslims von neuem in Indien eindringen, hat man fast den Eindruck, als seien ihre Glaubensgenossen noch nie vorher da gewesen. Es beginnt nun erst das Hauptcapitel in dem Kampfe zwischen dem Islam und Indien. Die Karmaten in Multan, augenscheinlich ohne grofse Bedeutung, werfen sich der unter Mahmûd hereinbrechenden Fluth entgegen, und müssen erst — gleich den Hindus — mit Waffengewalt bezwungen werden.

Ungefähr um das Jahr 1000 beginnt eine zweite Periode kriegerischer Immigration, welche von dem Centrum des heutigen Afghanistans ausgegangen ist. Ein thatkräftiger Heerführer reifst einzelne Theile des alternden Samaniden-Reiches an sich. Eine jugendliche Dynastie beginnt ihren Lauf. Der erste Vertreter scheint ein administratives Talent ge-

wesen zu sein, der zweite ein Kriegsmann, der den kühnsten und erfolgreichsten Heerführern der Geschichte an die Seite gestellt zu werden verdient. Durch den verhängnifsvollen Khaiber-Pafs führt er immer wieder seine Schaaren, um erst am mittleren Ganges und an der Küste des Indischen Oceans bei Somanath auf der Halbinsel Kâthiwâr Halt zu machen. Beutebeladen zieht er heimwärts, denkt aber noch nicht daran alle durchzogenen Länder definitiv zu besetzen und seinem Reiche einzuverleiben.

Indien wurde durch ihn für den Islam entdeckt, erschlossen; er hat den Grund gelegt zu den tausendfachen Wechselbeziehungen, welche seitdem niemals aufgehört haben die Islamische Welt mit Indien zu verbinden. Indische Truppen dienten in seinem Heere; ein Wort des Tadels aus seinem Munde vermochte seine Indischen Officiere zum Selbstmord zu treiben. Indische Künstler und Bauhandwerker bauten seine Paläste und Moscheen, und kriegsgefangene Hindus waren die dienende Volksclasse in den angrenzenden Ländern des Islams. Die Beamten Maḥmûd's bedienten sich Indischer Dragomans, soweit sie nicht selber Hindus waren; die Sprachen der Sieger, Persisch, Türkisch und Arabisch, drangen durch verschiedene Canäle in Indiens Volkssprachen ein und wurden wie ein junges Reis auf einen alten Stamm gepfropft.

Dieser Mischungsprocefs sollte nicht ohne einen classischen Zeugen verlaufen. Auf den Wegen, welche das Schwert Maḥmûd's geöffnet, folgte ihm der Forschergeist eines vorurtheilsfreien Gelehrten. Angezogen von der alten und merkwürdigen Kultur Indiens suchte er sich ein Verständnifs für dieselbe zu erarbeiten und ein solches auch der Muslimischen Welt zu vermitteln. Er will, um eine richtige Beurtheilung Indiens und der Inder zu ermöglichen, eine objective Darstellung ihrer ganzen Gedankenwelt geben. Als Maḥmûd von der Bühne abtrat, versenkte sich Alberuni in sein Studium und schilderte, — weniger was er von Indien gesehen, — als was er von seinen Bewohnern gelernt, was sie dachten und thaten. In diesem Zusammenhange hat er auch ihrer Sprache seine Arbeit zugewendet und in einer für uns sehr glücklichen, aber für seine Zeitgenossen wohl kaum verständlichen Werthschätzung derselben theilt er die zahlreichen sprachlichen Details mit, deren Darlegung nach verwandschaftlichen Beziehungen in dieser Abhandlung versucht worden ist.

Anmerkung. Das dem Titelblatt gegenüberstehende Facsimile ist Blatt 88 *b* und 89 *a* der Handschrift Schefer = Seite 172 und 173 meiner Ausgabe. Die Schrift berührt sich in einigen Dingen mit der Wiener Handschrift der Persischen Pharmacologie des Muwaffaḳ Ibn ʿAlī aus Herat (s. das Facsimile in der Ausgabe von Seligmann), z. B. darin, dafs auch hier zwischen *b* und *p*, *c* und *j*, *k* und *g* nicht immer unterschieden wird. Vgl. Seligmann, Prolegomena S. XXV und hier S. 11, 15 und 23.

حط الاستوا فان ذلك لا يكون فيه الا في يومي الاعتدالين فقط بل لو كان كذلك ابدا فله فيما هو فيه من ذلك واما ارباب
مهورت فانها في هذا الجدول

عدد مهورت	ارباب مهورت بالنهار	ارباب مهورت بالليل
ا	شِبَ وهو مهاديو	رُدْر وهو مهاديو
ب	بَهُوجَكْ وهو الحية	اَحَ وهو صاحب كل ذي ظلف
ج	مِتْرُ	اَهْرَبُدَن وهو صاحب اوترا بتريت
د	بِشْرُ	بُوشْ وهو صاحب ربوتي
ه	بَسْ	دَسْرَ وهو صاحب اشوني
و	آپ وهو الما	اَنْتَكَ وهو ملك الموت
ز	بِشْو	اَكْنَ وهو النار
ح	بِرْنِچْ وهو براهم	دهاتار وهو براهم الحافظ
ط	كِيشْفَرْ وهو مهاديو	سوم وهو صاحب مركشير
ي	اندراكن	كُرْ وهو المشتري
يا	اندر الرئيس	هِرْ وهو ما راين
يب	نشاكر وهو القمر	رب وهو الشمس
يج	بَرْنُ وهو صاحب السحاب	جَمَ وهو ملك الموت
يد	اَرْجَمَنْ	دُوَاشْتَرْ وهو صاحب جتر
يه	بهاكيو	اَنِلَ وهو الريح

وليس يستعمل الساعات من الهند الا منجموهم في ارباب الساعات التي هي سبب ارباب الايام ويكون رب اليوم
رب الليل ايضا لا يفصلون النهار منه ولا يذكرون الليل اصلا ثم يرتبون الارباب في الساعات المستوية واسم
الساعة هور فينتج هذا الاسم استعمال الساعات المعوجة وذلك ان انصاف البروج التي يعرفها بالتيمير يسمونها
ايضا هور وكان ذلك من جهة ان طوالع كل واحد من النهار والليل يكون ستة بروج ابدا واذا كانت الساعة موسومة

بل يصرح معشر سيرهاند بلبس هذا الذي الاخير وينكر على من يطلق القول بمقدار معمورت انه كهربان
زاعما ان عدد كهرى النهار يختلف بالسنة وعدد معمورت لا يختلف وان كان يكذب نفسه في تعديل مقدار
معمورت وانه انما جعل سبع ماه وعشرين برلتا لان النفس مرحب مرآيا وهو حذب الهوا ومن برار وهو اربعة
وسبعون ايضا متناسبة واو شاس لكل واحد منها اذا ذكر نصفه الاخر ليالي في ذكر الايام اذا ذكرت وهو هو تمام
وستون جزءا وهذا اوسط ولهذا افتصر في مقدار كهرى ما جد النوعين فجعل ثلثمائة من نفسا مطلقا وهي
كان معمورت مقدرا بالانفاس كان على معاشر كهرى والساعات المستوية لكنه ما في ذلك وخاصم مخالفيه
الذين يعمرون معمورت انما يكون للنهار خمسة عشر اذا كان العادة لها على خط الاستوا وكان في وقتي الاستوا ان
على غير خط الاستوا ان الذي يقع على نصف النهار وابتدا النصف الاخر فلو كان عدد معمورت في النهار مختلفا كان
عدد ها الاسم المذكور لنصف النهار مختلفا وقد قال بياس في مولد حبشتر انه كان في النصف الاخير من نصف النهار في
معمورت الثامن قال نظر اكم من ذلك انه كان يوم الاعتدال فقد قال في نهار كندرو انه كان على تمام البدر من سهر
جيرف وهذا عرف وقت الاعتدال بعيد وقال بياس ايضا في مولد باسدرو انه كان في الجنى عند محض شباب الليل
وانتصافه في ثامن النصف الاسود من شهر بهادريت وذلك ايضا بعيد عن وقت الاعتدال وقال بيشت ان في الجنى
قتل باسدرو شنشبال اخا حت كثيرون عموا في قصته انه كان ولد بارع ايد ونو بت امه مرالعلوان قائلة مراذا انت
سقطت بداه انزايد ان فاحذ وا بضعوه في حجر كل من حضر فلما مسه باسدرو سقطت بداه كما قيل فقالت له
الخالة انت لا شك قاتل ولدي قال باسدرو وهو في عدد الصبيان ليست فاعلا ذلك الا ان سنخته تحزم
بنعوه ولا واحذه الابعدان يجاد رشبانه عشرا وبعد زمان كان حبشتر في عمار قربان للنار وقد حضره كل من ذكر
فاستشار بياس في ترتيب الحاضرين وما يخص المقدم عندهم من تقريب المآء والورد في طست اليه فاشار بتقديم
باسدرو كان ابن خالته حاضرا فاخذ في الروية وانه احق بالاكرام من باسدرو ونجاوز الفخر الى التفاول من والده
باسدرو فاستهد الناس على سؤاديم وتوكه الى ان طال الامر وجاوز العود العشر فاخذ الطست جيند ورماه
على هيئة رميهم الحجر من الاسلحة وحز راسه فهذا حديث المذكور ولعل المخبر ما وصفنا يصح في جهة الابعدان يصح
ان الجنى يقع على نصف النهار ويقع انما على نصف الثامن من معمورت سوا دانه اذا لم يعمل فلمعمورت عرض في المدة
مع قلة اختلاف الايام والليالي ما رضا لهند يحتمل ان يكون نصف النهار في الاوقات البعيدة عن الاعتدال على احد طرفي
ثامن معمورت ويكون ما ضمنه من الرد على سرخصيل المخبر انه حكى في جملة مجمعه عن خرداذبه قوله ان القائل بعدم في الجنى

Die Urkunden der Approbation König Ruprecht's.

Von

H^rn. WEIZSÄCKER.

Vorgelegt in der Gesammtsitzung am 12. Juli 1888
[Sitzungsberichte St. XXXIV. S. 765].
Zum Druck eingereicht am 12. Juli 1888, ausgegeben am 3. October 1888.

Es ist nothwendig, den nachfolgenden Untersuchungen eine ungefähre Übersicht früherer Approbationen vorauszuschicken, aber nur soweit das Verständnifs der Approbation König Ruprecht's davon abhängig ist, deren Urkunden dann näher erörtert werden sollen.

In der älteren Zeit des Kaiserthums hat der Pabst zu thun mit der Kaiserkrönung, nicht aber mit der Königswahl. Es fiel Niemandem ein, den Übergang der deutschen Regierungsrechte in eine andere Hand abhängig zu machen von der Bewilligung der Kurie. Mit der eintretenden Übermacht der kirchlichen Gewalt im elften Jahrhundert wurde das anders, die Umkehrung der Lage wird auch hier fühlbar, statt des kaiserlichen Einflusses auf die Besetzung des apostolischen Stuhles tritt die päbstliche Einwirkung auf die Besetzung des deutschen Thrones hervor. So liegt der Anfang dieser kurialen Ansprüche naturgemäfs in dem Zeitalter Heinrich's IV. und Gregor's VII. Als es sich um die Wahl eines Gegenkönigs handelt, hat der Pabst verlangt, es solle ihm Bericht erstattet werden über negocium persona et mores, das heifst über den Wahlvorgang wie über die Person und den Charakter[1]) des Gewählten, und von dem Ergebnifs dieses Berichtes macht er es abhängig, ob er

[1]) Also schon das, was Innoc. III. nur bestimmter ausdrückt: jus et auctoritas examinandi personam electam in regem et promovendam in imperatorem ad nos spectat.

auctoritate apostolica electionem firmare et novam ordinationem corroborare will. Rudolf von Schwaben ist dann der erste deutsche König, der eine Wahlanzeige erstattet, und zugleich hat er sich zu jedem Gehorsam bereit erklärt, wahrscheinlich auch schon um die Confirmation gebeten. Gregor hat seine Legaten in Betreff der beiden Könige beauftragt, dafs sie dem Unfolgsamen die Regierung untersagen, den Folgsamen aber unterstützen und ihn in der königlichen Würde kraft der Auctorität der beiden Apostelfürsten in seinem Namen confirmiren. Die technischen Ausdrücke haben sich in der Folge dahin festgestellt, dafs man sagte confirmare electionem und approbare personam novi electi, wie Clemens VI in seiner mündlichen Pronunciation Karl's IV. beides auseinander hält: ipsum approbando et electionem eius confirmando (Olenschl. St. Gesch. Urk. 352).

Wie es Gregor gemeint hat, sieht man gleich an den Zugeständnissen, die Rudolf machen mufs hinsichtlich der freien Wahl der Bischöfe, aber noch insbesondere hinsichtlich des ausdrücklichen Verzichts auf Erblichkeit der Königswürde und der künftigen freien Verfügung der Fürsten über dieselbe. Gregor beansprucht seinen Einflufs auf die Wahl des Königs im Interesse der Kirche; es mufs Einer König sein, den er brauchen kann für die Kirche, der ihm folgt, und vor der Wahl des zweiten Gegenkönigs Hermann schreibt er einen richtigen Fidelitäts-Eid vor, welcher die unbedingte Folgsamkeit enthält, bei der ersten persönlichen Zusammenkunft soll der Gewählte ihm den Handschlag reichen und so sein und des heiligen Petrus miles werden. Also das Vassallitätsverhältnifs des Königthums im vollen Sinne des Wortes, später von Innocenz III. übertragen auf das Kaiserthum[1]). Konnten Forderungen der letzteren Art auch gegenüber von anderen Staaten erhoben werden, so war es doch anders mit derjenigen der Approbation. Dafs diese nur bei Deutschland und nicht auch gegenüber von der ganzen Welt geltend gemacht wurde, versteht sich von selbst, weil Deutschland als Wahlmonarchie allein die Möglichkeit dazu gab[2]), und dieser Charakter der Wahlmonarchie wurde so-

[1]) Bei Hadrian IV. ist die Bedeutung von beneficium in diesem Sinne doch nicht sicher genug, s. Gesta Friderici M. G. SS. 20, 421f.

[2]) Das wollte sicher auch Engelmann (der Anspruch der Päbste auf Confirmation und Approbation bei den deutschen Königswahlen 1077—1379, Breslau 1886) nicht

fort im gleichen Sinne noch schärfer ausgeprägt. Ohne Frage aber würde man den Versuch auch bei andern Monarchien gemacht haben, wenn bei ihnen die Aussicht des Gelingens gewesen wäre. In Deutschland traf nur Beides durch Zufall zusammen: die besondere Wichtigkeit dieser Krone und die sichtbare Möglichkeit der Durchführung der Sache.

Nicht schon von Anfang ist der neue Anspruch des Pabstes verflochten worden mit der Anwartschaft des Deutschen Königs auf die Römische Kaiserkrone. Gregor VII. begründet sein Thun nur mit seinem ganzen theokratischen Standpunkt: er hat Heinrich suspendirt und nachher abgesetzt; er will für künftig kirchlich brauchbarere Könige herstellen; wie er jenes Negative kann, so kann er auch dieses Positive. Nun wird gewifs Niemand bestreiten wollen, dafs es für die Kurie besonders nahe lag, gerade in Deutschland das Recht des Einflusses auf die Königswahl zu erwerben, weil der Deutsche König zugleich der Römische König war und zum Römischen Kaiser werden wollte[1]). Aber es frägt sich dabei dennoch, ob sie dies damals als Grundlage ihres Anspruchs auf Approbation der Königswahl geltend gemacht hat. Und das mufs man verneinen. Es ist eben einfach nicht so. Dies hervorgehoben zu haben, ist gerade das Verdienst Engelmann's in seiner Schrift. Ich finde aber auch dieses andre Moment bei ihm ausgedrückt, wenn er in den einleitenden Worten S. 3 ganz im Allgemeinen sagt, dafs jener Anspruch des Pabstes auf die Approbation des Deutschen Königs „um so wichtiger war, da derselben Persönlichkeit auch die Aussicht auf die Römische Kaiserkrone zukam"; und wenn er die Begründung des Anspruchs durch den Zusammenhang dieser beiden weltlichen Würden erst bei Innocenz III. findet, so mufs er das ja mit Sorgfalt ausführen, da es vor ihm Niemand gewufst hat. Ja er geht andererseits so weit, von jener ersten Zeit auf S. 9 zu sagen, das, dafs die Confirmation in Verbindung gebracht wird mit der Erlangung der Kaiserkrone, „kommt alles mit der Zeit, und doch liegt es eigentlich jetzt schon drin wie im Keime". Es ging eben hier ganz so wie es oft geht: die Theorie war noch nicht da, wenn man

bestreiten; er wird aber gedacht haben, das verstehe sich wirklich von selbst, indem er eben nur von Deutschland handelt und Deutschlands Eigenschaft als Wahlreich doch kein Geheimnifs ist (vgl. L. C. Bl. 1886. 42 col. 1453).

[1]) Vgl. L. C. Bl. 1886, 42; D. Lit. Z. 1886. 41.

auch in ihrem Geiste handelte. Sie entwickelte sich dann historisch, und wie sie das thut, so wächst mit ihr und durch sie auch wieder der Gehalt und die Gewalt des Anspruchs. Nicht anders hat sich, um nur ein Beispiel zu nennen, der constitutionelle Staat entwickelt, ehe es Jemandem einfiel seine Idee aufzustellen, aber er entwickelt sich später mit und an der Idee, nachdem diese aufgestellt ist.

Auch der objective Anspruch selbst aber ist nicht immer leicht durchzusetzen gewesen. Zwar hat in der That zunächst Heinrich V. die debita obedientia[1]) versprochen, und sich die Confirmation wenigstens gefallen lassen[2]); Lothar III. erhielt sie auf seine ausdrückliche Bitte. Aber keineswegs hat nun der Neugewählte immer um seine Approbation gebeten oder dieselbe erhalten. Einen Vertrag oder ein Gesetz darüber giebt es lange nicht[3]), aber es ist seit Heinrich IV. die von den Päbsten festgehaltene Tradition des Grundsatzes; man hat sicher stets die Bitte erwartet, wenn es vortheilhaft schien sie sogar gewährt auch ohne dafs sie eingetroffen war, im geeigneten Fall auch mit Vorsicht den Anspruch fallen lassen um dann um so mehr das nächste Mal damit wiederzukommen. So wenig man leugnen kann, dafs es der Päbste Viele waren, so erhält man von ihrem überlieferungsmäfsigen Vorgehen den Eindruck, wie wenn es immer nur einer wäre; es gelingt nicht immer, aber es geräth nicht in Vergessenheit.

Nachdem der Staufer Konrad III. unter dem Einflufs des Pabstes gewählt war mit dem Versprechen des curialen assensus, so dafs eine nachträgliche Approbation als selbständiger Act sich von selbst verstand und deshalb vielleicht gar nicht vorgenommen wurde, nahm er bei der Wahl seines Sohnes Heinrich eine ganz neue Stellung an, er bewarb sich

[1]) Ob das der urkundliche Terminus technicus war, kann bezweifelt werden; zunächst sind die Worte pontifici debitam profitetur obedientiam aus der Erzählung von Ekkehardi chr. univ. M. G. SS. 6, 227, 3f.), also nicht authentisch. Den Sinn des einst von Gregor VII. vor der Wahl Hermann's von Lützelburg vorgeschriebenen Eides (Jaffé bibl. rer. Germ. 2, 275f.) erreichen sie sicher nicht (s. S. 4), wohl auch nicht der Eid Albrecht's I. (s. u.).

[2]) Ich gehe nicht mit Buchholz, Ekkehard von Aura 1888, I, 255, sondern mit Engelmann 12.

[3]) Erst Albrecht I. hat urkundlich die Approbation als Recht des Pabstes anerkannt, s. unten.

nicht um die Approbation für ihn, und die Verhältnisse scheinen nicht zugelassen zu haben, dafs man ihn dazu drängte. Es beginnt also der deutsche Widerspruch. Daher die neue Wendung mit Friedrich I. Dieser liefs sich die Approbation zwar gefallen, da sie ihm ungesucht gegeben wurde weil sie nicht abkommen durfte, sprach sich aber später sehr deutlich dahin aus, dafs er die königliche wie die kaiserliche Würde von Gott allein durch die Wahl der Fürsten habe, das Kaiserthum nicht, wie Hadrian IV. es genannt, als ein päbstliches, sondern als ein göttliches Beneficium ansehe; etwas nur Hinzukommendes ist die Salbung, die der Erzbischof von Köln für die Königswürde vollzieht wie der Pabst für die Kaiserwürde, aber es bleibt ihr auf diese Art nur der Werth einer blossen Formalität. Am deutlichsten wäre das hervorgetreten, wenn Heinrich VI. seine Erblichkeitsidee hätte durchführen können; er gedachte es, bei dem Widerstreben der Fürsten, mit curialer Hilfe eigenmächtig zu thun, aber natürlich ging darauf Coelestin III. nicht ein, da in der Zukunft dann mitsammt der Wahl auch die Approbation auf immer verschwinden mufste. Seinen Sohn Friedrich II. scheint Heinrich dann nicht approbiren zu lassen.

Einen weiteren Schritt machte die Sache unter Innocenz III. mit dem Doppelkönigthum von Otto und Philipp (1198)[1]. Einmal mufs es in solchen Fällen, wenn nämlich zwei Gewählte da sind, nothwendig auch zum reprobare kommen neben dem approbare. Weiter aber kommt es nun erst zu einer neuen Begründung des curialen Anspruchs. Innocenz ist nicht minder als Gregor VII. durchdrungen von der Hoheit des Pabstthums über der weltlichen Gewalt. Aber an was er speciell anknüpft, das ist die Kaiserwürde. Da der Pabst das imperium von den Griechen auf die Deutschen übertragen hat und dem König als ein Lehen die Kaiserkrone verleiht[2]), so dürfen die Fürsten nur denjenigen wählen, den der Pabst krönen kann und mufs, und wen er nicht als König approbirt hat, besitzt durch die Wahl allein noch keine königliche Würde, durch die er ja jene höhere Exspectanz erhalten würde; mit der neuen Motivirung

[1]) Philipp hat um die Approbation weder gebeten noch bitten lassen, Otto wenigstens das Letztere.

[2]) Die Frage vom Charakter des imperiums als Beneficium, s. bei Engelmann S. 25 und 31. 35.

werden also auch die Grenzen der Befugnifs ausgedehnt. Ja Innocenz III. meint, man hätte eigentlich schon früher auf den apostolischen Stuhl recurriren müssen, was doch nichts anderes heifsen kann als: schon vor der Königswahl; und das ist auch die richtige Consequenz, obwohl sie nicht mit voller Bestimmtheit ausgesprochen wird, da man hiermit zu einem blofsen Vorschlagsrechte der Fürsten kommen müfste. Freilich wird das Wahlrecht der Fürsten auch ohne das schwer beeinträchtigt: da die Wahl des Staufers nicht gelten durfte, Otto aber die wenigeren Stimmen auf sich vereinigt hatte, so soll es gar nicht etwa hinauskommen auf Mehrheitsprincipien, sondern kommt es an wie von Seiten der Gewählten auf dignitas, idoneitas (personae electae) so von Seiten der Wähler auf die studia, die salubritas quoad consilium eligentium, und über beides entscheidet der Pabst, da der Gewählte auch Kaiser werden soll, und er kann auch entscheiden zu Gunsten desjenigen, der nur von der Minderheit gewählt ist[1]). Otto wurde zum König recipirt d. h. approbirt von Innocenz III. am 1. März 1201. Und die Approbation des Einen ist zugleich die Reprobation des Andern.

Wenn dann Innocenz III. die singuläre Designation Friedrich's II. zum Imperator von 1211 und auch dessen zweite Königswahl von 1212 hat confirmiren dürfen, so sucht sich Friedriech doch weiterhin so unabhängig wie möglich in der Frage zu stellen. Er weifs bei seinem Sohn Heinrich die Bitte um Approbation seinerseits zu vermeiden, er läfst seinen Sohn Konrad nicht nur zum Deutschen Könige wählen sondern gleich auch zum Kaiser designiren und läfst dadurch der Approbation bei ihm keinen Raum mehr. Aber er mufs es mit ansehn, wie Heinrich Raspe durch die positive Aufforderung zu seiner Wahl, die Innocenz erliefs, so sehr als päbstliches Geschöpf aufkam, dafs sogar eine Approbation vielleicht unterblieb, weil sie nicht nöthig war, während Wilhelm von Holland, dessen Wahl ebenfalls von der Kurie betrieben war, gerade umgekehrt von dieser auch noch die Approbation erhielt.

Dem Anspruch des Pabstes auf Entscheidung zwischen zwei Gewählten bringt die Doppelwahl Richard's und Alfonsen's von 1257 eine

---

[1]) Auf die allgemeine Frage vom Einstimmigkeits- und Mehrheitsprincip gehe ich hier nicht ein; s. Harnack das Kurf. Koll. 24, nebst Recension in Hist. Zeitschr. 58, 360.

bedeutsame formale Entwicklung. Die beiden, welchen nur der Titel in Romanorum regem electus zugestanden wurde, entschlossen sich, dem päbstlichen judicium[1]) sich zu unterwerfen, und Urban IV. konnte ein wirkliches gerichtliches Verfahren in aller Form einleiten, mit Vorladung der beiden Prätendenten und Prüfung der Wahlvorgänge (forma)[2]). Dafs sich die Sache ohne Entscheidung durch drei Pabstregierungen hinzog, liefs dasselbe nur um so unbestreitbarer erscheinen, wie es denn auch noch zwischen Rudolf und Alfons geltend gemacht wird, von denen jener die Nomination d. h. Approbation erhält, und damit aus dem electus zum wirklichen rex wird.

Die Umstände machten es König Adolf leicht, dafs er ohne Approbation durchkam. Aber eine neue Stufe erreicht die Entwicklung mit Albrecht I. Da Adolf in der Schlacht gefallen war, so handelte es sich nicht um ein gerichtliches Verfahren zwischen zwei Lebenden. Aber da Albrecht mit der ersten Wahl doch durch Empörung aufgekommen war, zudem um nichts gebeten hatte[3]), so wird er von Bonifacius VIII. nicht einmal als electus, sondern in keiner Weise als König betrachtet, und soll in bestimmter Frist persönlich erscheinen um sich zu rechtfertigen, wovon auch das reprobare die Folge sein kann; also Gericht und Reprobation möglich nicht blos bei Doppelwahl, wie diese bei dem Verhältnifs von Otto und Philipp, jenes bei Richard und Alfons. Neu ist nicht, nur in diesen Umständen und bei einschichtiger Wahl doch von

---

[1]) Engelmann 54 schwankt zwischen Schiedsgericht und judicium. Der Recensent in L. C. Bl. 1886. 42 scheint ein arbitrium anzunehmen und vergleicht damit Leo's XIII. Entscheidung über den spanisch-deutschen Conflict. In der That ist es, wenigstens nach der päbstlichen Auffassung, bei Richard und Alfons ein wirkliches judicium; die Quellenbelege sind von Busson gesammelt, die Doppelwahl des Jahres 1257, München 1866, besonders S. 47. Vgl. den andern Fall Engelmann 87 justicia.

[2]) Beide Parteien reichen eine Schilderung der Wahlvorgänge (forma) ein, hier bei Doppelwahl zum Zweck des judicii. Vgl. dazu Rodenberg im Neuen Archiv 10, 172ff., auch Fanta in Mitth. des Instituts 6, 94.

[3]) Engelmann 65 läfst auch die Kurfürsten nicht um Approbation bitten; dagegen thut es die Recension in Hist. Zeitschr. 58, 361, aber applausus ist nicht approbatio, das zeigt gerade die Zusammenstellung approbationis applausu von 1273. Engelmann hat also Recht. Bei der Abhängigkeit des kurf. Schreibens von demjenigen Engelbert's über Rudolf I. (1273) fällt gerade auf, dafs aus der Stelle approbationis applausu das wichtige Wort approbationis weggelassen ist.

besonderer Bedeutung, die Prüfung der idoneitas personae (wie bei der Doppelwahl von 1198) und der forma oder des Wahlvorgangs (wie bei der Doppelwahl von 1257)[1]), aber bisher unerhört war es, dafs ein Nichtapprobirter gar keine Regierungshandlungen vornehmen darf[2]), seine Unterthanen ihm nicht zu gehorchen haben[3]), die Approbation[4]) nur aus misericordia erfolgt, indem der Pabst alle defectus in der Form der Wahl, ebenso in der Person der Wähler und des Erwählten, bei Wahl und Krönung und bisheriger Administration supplirt, und insbesondere seine Administrationshandlungen nachträglich für giltig erklärt, die Reichsangehörigen in besonderen Schreiben erst zum künftigen Gehorsam auffordert[5]). Und ganz neu ist, dafs das Approbationsrecht, das bisher nur eine ziemlich gewöhnliche Üblichkeit gewesen war, und dessen Übung für die Kurie bisher jedesmal erst wieder fraglich werden konnte, von Albrecht urkundlich als Recht[6]) anerkannt wird[7]).

Nach diesen Vorgängen wird es nicht Wunder nehmen, wie Clemens V. gegenüber von Heinrich VII. verfährt, der gar nicht um Approbation bittet. Zwar als in regem Romanorum electum bezeichnet ihn der Pabst ohne Weiteres (nur rex wird er jetzt erst), und nicht mehr aus misericordia wird die Approbation sodann ertheilt, sondern aus justitia, da der Fall ein regelmäfsiger war, aber wieder wird auch die Wahl und nicht blos die Person geprüft und es wird den Unterthanen auch

---

[1]) Schon bei Rudolf von Rheinfelden soll das negocium wenigstens angezeigt werden, das Engelmann 5 nt. 3 richtig als Wahlvorgang auffafst.

[2]) Innocenz III. reg. de neg. imp. 44 handelt aber schon voraus in diesem Geist.

[3]) ibidem 33. 34 nur Ermahnung zu allgemeiner Unterwerfung.

[4]) Assumimus bedeutet nichts besonderes, wie Harnack Kurff. 128 meint; assumuntur Kopp. 3, 1, 329 und assumatur 333 ist ganz so allgemein wie approbare.

[5]) Also nicht erst bei Heinrich VII., wie Engelmann 79 angiebt; vgl. dagegen 73 ebenda. Die Anfänge noch früher, wie bei Otto IV. 1201 März 1. Ich halte es für erzwungene Annahme, wenn Engelmann 69 das examen formae die Möglichkeit des Titels in regem Romanorum electus gewähren läfst, während das examen personae erst entscheide, ob der electus auch wirklich rex sein könne.

[6]) Gleich Heinrich VII., und Ludwig der Baier wenigstens anfangs, haben freilich nicht um Approbation gebeten.

[7]) Er hat auch das juramentum fidelitatis et obedientiae geleistet, doch nicht so wie einst der Gegenkönig Hermann, bei Engelmann 9f. und 74 nt. 1. Dagegen der Eid Heinrich's VII., s. Pöhlmann Römerzug 96 nt. 2; Engelmann 78 nt. 1.

wieder vorgeschrieben, dafs sie den König von jetzt ab zu gehorchen haben. Und wesentlich auf dem gleichen Boden wie seit Richard und Alfons steht die Kurie gegenüber von Ludwig dem Baiern. Bei der Doppelwahl verfährt sie wie bei der von Richard und Alfons, dem Ludwig, der nicht um Approbation bat[1]), wie dem Friedrich, der darum bat, wird der Titel eines in regem Romanorum electus zugestanden wie jenen Beiden, auch ohne ein daraus fliefsendes Recht: Ludwig erfährt Tadel, dafs er den Königstitel und ebenso dafs er die Regierung führe ohne Approbation. Es wird aber noch die Consequenz gezogen, dafs dieser selbst alle bisherigen Regierungsacte wiederrufen müsse (quantum patietur possibilitas), und keine solchen mehr vor der Approbation, die er sich erwerben mufs, vornehmen dürfe, und dafs bis zu dieser, und nicht bis zur Wahl blos, das regimen imperii, d. h. wohl die Regierung Italiens wenigstens, nur der Kirche zustehe[2]). Prüfung der Wahl und des Gewählten, Approbation und Reprobation spricht sich Johann XXII. natürlich zu. Sicher hat die Kurie das Judicium zwischen beiden Gewählten beansprucht, aber es kam nicht zur Unterwerfung unter ein solches, wie bei der vorigen Doppelwahl geschehen war.

Da nun aber längst durch die päbstlichen Ansprüche und ihre fortwährende Steigerung die Bedeutung des kurfürstlichen Wahlrechts in ernstlicher Gefahr stand, nahm sich endlich die deutsche Gesetzgebung der Sache doch an, und so bestimmt die kurfürstliche Erklärung von Rense 1338 frischweg: die Königswahl berechtigt den Gewählten ohne Weiteres zum Königstitel und zur Verwaltung der Güter und Rechte des imperii, also nicht blos des regni[3]), und es ist dazu eine Approbation oder Erlaubnifs durch den apostolischen Stuhl durchaus nicht erforderlich. Dem-

[1]) Ob Ludwig 1336 bereit war, sich die Approbation gefallen zu lassen, wird bestritten; vgl. dazu Müller 2, 37 und Engelmann 96. Vgl. sonst z. B. Müller 1, 45f. 56. Die Königl. Gesandtschaftsinstruction von 1336 bei Riezler Widersacher 328 (Daz dritt) scheint mir unzweifelhaft die Nachgiebigkeit zu enthalten. Eine solche liegt auch in der geheimen Gesandtschaftsinstruction vom 28. Oct. 1343, die ebenfalls bei Riezler 332 gedruckt ist (item umb die approbacion), siehe Müller 2, 182, während Engelmann 99 nt. 4 das nicht zugiebt. Über den weiteren Gang des Streits verweise ich auf diese und ihre Quellen.

[2]) Vgl. Engelmann 90. 92; M. Ritter in Hist. Zeitschr. 42, 299.

[3]) Vgl. oben Friedrich I.

nach werden Kaisertitel und Kaiserwürde wie sonst so auch künftig vom Pabste ertheilt. Ludwig selbst war freilich einer noch weiter gehenden Ansicht, dafs nämlich auch der Titel des Kaisers nicht vom Pabst abhängig sei; er fand aber damit bei den Kurfürsten keinen Beifall. Diese halten vielmehr mit Grund an ihrer vorsichtigeren Stellung fest. Dafs endlich ein öffentlicher Act von staatsrechtlicher Bedeutung diese Sache regelte, war jedenfalls von gröfster Wichtigkeit, aber freilich nicht von gleich grofsem Erfolg. Dies zeigte sich bald.

Es war schon charakteristisch, dafs Pabst Clemens VI. es wagen durfte die Kurfürsten 1346 zur sofortigen Wahl eines neuen Königs aufzufordern noch bei Lebzeiten Ludwigs des Baiern, da das Reich vacant sei, und dafs er dazu die Drohung fügt, es werde andernfalls die Kurie, von welcher das Wahlrecht ja an die Kurfürsten gekommen, das geeignete Heilmittel besorgen: super hoc de opportuno remedio providebit (Olenschlager Staatsgesch. Urk. S. 253, ähnlich Bodmann cod. epist. Rud. S. 380), also Drohung mit Umgehung des kurfürstlichen Wahlrechts durch einen Act päbstlicher Provision[1]). Wenn nun einst Innocenz III. gemeint hatte, man hätte ihn schon vor der Wahl fragen sollen[2]), so hatte schon 1246 Innocenz IV. sich damit geholfen, dafs er selbst den Heinrich Raspe als Kandidaten empfahl, und so hat nun Clemens VI. vor der Wahl aus freien Stücken seinen Kandidaten genannt. Karl IV., dieser Kandidat der Kurie, anerkannte nicht nur die bisherigen Zugeständnisse und Zumuthungen[3]), genehmigte die an Ludwig gestellte Forderung in Betreff der Regierung Italiens wie den allgemeinen Grundsatz von der Regierungsunfähigkeit des Gewählten bis zur Approbation[4]), sondern er that auch factisch eine sehr wesentliche Ergänzung des Approbationsrechtes hinzu, indem er ganz folgerichtig, aber wenigstens nicht auf schriftliches Verspre-

[1]) Vielleicht war schon 1340 so etwas gemeint, Rayen 1340, 67; Müller Lud. d. Bai. 2, 152 nt. 2; Engelmann Approb. 99 nt. 1. Auch der Provisionsgedanke von 1324 ist nicht zu vergessen, Müller 1, 112f. — Vgl. den Zusammenhang der Provisionsidee mit der Behauptung der kurialen Einsetzung des Kurfürstencollegs, Engelmann S. 106.

[2]) Anders können seine Worte nicht wohl gedeutet werden, s. oben S. 8.

[3]) Vgl. Engelmann 102 nt. 1.

[4]) Über den Vassalleneid s. Engelmann 100 und Werunsky 2, 75, nt. 2 (vgl. RTA. 1 nr. 62 art. 16 und 15). Die Aufforderung der Unterthanen zum Gehorsam fehlt in der Approbationsbulle nicht.

chen[1]), es sich nicht beikommen liefs, vor Eintreffen der Approbation die Königskrönung vornehmen zu lassen. Mit dem Verschieben der Krönung und der Regierung bis zur Approbation ist jetzt der volle Sinn der letzteren erfüllt. Wenn er dann noch 1347 ausdrücklich dem Pabste schrieb, dafs er seinen Titel rex Romanorum als abhängig vom heiligen Stuhl ansehe, so ist aus dem kurzen Regest im Archiv der Ges. 9, 455 (Engelmann 103 nt. 1) wohl doch nur der Sinn zu entnehmen, dafs der Titel electus in regem Romanorum wenigstens, wenn auch nicht die einfache Form rex Romanorum, schon vor der Approbation zulässig blieb, wie bei Ludwig und Friedrich. Dafs dem so war, hört man sogar aus dem Munde Gregor's XI. nachträglich, in RTA. 1, 97, 31 nr. 62 art. 16. Auch das königliche Siegel führte er nicht vor der Approbation (ibidem). Es war wie wenn es kein Rense und kein Jahr 1338 gegeben hätte. Auch die Suppletio defectuum ist wie bei Albrecht I., die Aufforderung an die Unterthanen wie bei ihm und Heinrich VII. Dafs nun ein Fürst wie Karl die Bestätigung[2]) seiner Wahl erhielt, versteht sich von selbst. Als er aber seinen Zweck erreicht hatte, war er ein ganz anderer Mann. In seiner Goldnen Bulle von 1356 ist vom Pabst keine Rede mehr, also, wie es scheint, der zum König Gewählte ist König und bedarf dazu keiner Bestätigung, die Königswahl ist ausschliefslich die innere Sache Deutschlands. Freilich hatte Karl den Boden anfänglich verlassen, der durch die reichsrechtliche Ordnung von 1338 geschaffen war, und vielleicht kann man zweifeln, ob jene Ordnung geradezu wiederhergestellt wurde durch die eigenthümliche Haltung der Goldnen Bulle. Aber was 1338 durch ausdrückliche Bestimmung geregelt war, ist jetzt für die Praxis doch wieder möglich gemacht durch diesen zweiten Act der deutschen Gesetzgebung, indem man schwieg über den Punkt bei der Gelegenheit, wo man sich hätte darüber äufsern müssen. Ängstlich ist die Erwähnung irgend welcher Rechte des Pabstes vermieden, wie in dem Formular zur Einladung der Wahlfürsten (G. B. cap. 18 ed. Harnack

[1]) Wäre überhaupt ein förmliches oder gar schriftliches Versprechen vorausgegangen, so würde es in RTA. 1, 97 art. 16 erwähnt sein.

[2]) Nominavimus ist keine verstärkte Approbationsformel, wie Werunsky 2, 74 nt. 3 meint. Es kommt schon 1309 vor, M. G. LL. 2, 493, 33 und 496, 9, Bonaini 1, 5. Vgl. Engelmann 30. 31.

S. 231) in imperatorem postmodum favente domino promovendi, nicht favente domino nostro papa; und es wird als einfache Voraussetzung behandelt, dafs der Gewählte auch Kaiser werde, in dem Formular der Vollmacht für die kurfürstlichen Gesandten (G. B. cap. 19 ed. Harnack S. 231). Wird die Praxis den Pabst mit seinem herangewachsenen Approbationsrecht nun ebenso ignoriren wie das Gesetz gethan hat? Es war im Gegentheil zu erwarten, dafs gerade bei der ersten Gelegenheit der Pabst suchen würde seinen Einflufs auf die Königswahl von Neuem zu sichern, und dieser erste Fall in seiner Besonderheit gab dazu die günstige Handhabe.

Wenn Karl den natürlichen Gedanken verfolgte, zu seinen eignen Lebzeiten noch seinen Sohn wählen zu lassen und so den ersten Schritt zur Erblichkeit der Krone in seinem Hause zu thun, konnte er jetzt den Pabst umgehen? Seit der Staufischen Zeit war der Sohn nicht dem Vater gefolgt, Rudolf von Habsburg hatte es nicht erreichen können, Albrecht I. hatte der Kurie gegenüber ausdrücklich für seine Söhne, angeblich wegen deren Staufischer Verwandtschaft, darauf verzichten müssen (s. unten nt. 2). Gegen die Erbmonarchie war die Kurie seit Gregor VII. in Arbeit begriffen. Ihre Herstellung wäre das Ende des Approbationsrechts gewesen. Es ist begreiflich, dafs die Kurie jenen ersten Schritt Karl's scharf ins Auge fafste. Gregor XI. nahm jetzt nicht blos das schon üblich gewordene Approbationsrecht für sich in Anspruch; er verlangte aufserdem, dafs der Sohn bei Lebzeiten des Vaters überhaupt gar nicht gewählt werden dürfe ohne die vorherige ausnahmsweise licentia und auctoritas der Kurie[1]), bei Strafe der Nichtigkeit der ganzen Wahl, also nicht blos Genehmigung nachher, sondern auch Erlaubnifs vorher[2]); zudem sollten Karl und sein Sohn vor allen Dingen selbst nach Avignon kommen, um dort die nöthigen Verpflichtungen einzugehen. Allein der Kaiser erklärte, dafs er durch körperliches Leiden verhindert sei, und liefs die Wahl seines Sohnes vornehmen ohne die Ermächtigung durch die Kurie. Nachdem das glücklich vollendet war, gab er zu, dafs es nach-

[1]) Vgl. die allgemeine Idee von vorheriger Anfrage, bei Innocenz III. S. 8f.

[2]) Es erinnert an die „licentia", zu deren Einholung sich Albrecht I. dem Pabst Bonifacius VIII. gegenüber verpflichtet, ehe er etwa einen seiner Söhne von seiner Staufischen Gemahlin wählen lasse (Kopp. 3, 1, 332f.).

träglich so hingestellt wurde, als ob doch wirklich die Forderung des Pabstes erfüllt worden sei: es wurden nachträglich zwei Urkunden angefertigt, in deren einer Gregor XI. von Karl IV. zur Vornahme der Wahl gebeten wäre um sein beneplacitum, im Sinne von licentia und auctoritas, und in deren anderer Gregor dieses beneplacitum ertheilt hätte, und zwar so, dafs diese beiden Urkunden deshalb ein früheres Datum erhielten, damit es eben den Anschein gewann, als ob sie wirklich vor der Wahl ausgestellt worden wären. So hatte schliefslich dieser neue Anspruch der Kurie, obschon zuerst durch die selbständige Handlung des deutschen Hofes factisch zurückgewiesen, doch noch die formelle Anerkennung gefunden[1]). Wenn aber Gregor die Zustimmung Karl's und Wenzel's forderte, dafs er eine General-Constitution mache, kraft welcher überhaupt künftig für alle Zeiten eine solche Wahl zu Lebzeiten des Vorgängers, bei Strafe der Nichtigkeit, nur stattfinden dürfe kraft päbstlicher licentia[2]) und auctoritas (d. h. beneplacitum), so verhielt sich dazu Karl mit ironischer Gleichgiltigkeit (nr. 63 art. 5 in RTA. 1), und versprach nachher nur, dafs er und sein Sohn eine Wahl bei Lebzeiten künftig nicht vornehmen lassen, ihm vielmehr Anzeige machen würden, wenn von anderer Seite eine solche im Werk wäre, damit er die nöthigen Mafsregeln treffen könne[3]).

Was die Approbation nach der Wahl betrifft, so hatte Gregor gefordert, dafs, ehe sie vorgenommen sei, Wenzel nicht zum König gekrönt werden, sowie dafs er weder den königlichen Titel noch das königliche Siegel führen und keinen königlichen Actus vollziehen dürfe. Er soll wie Karl nur electus in regem Romanorum heifsen. Neu war daran die Forderung der Reihenfolge von Approbation und Königskrönung. Factisch war sie schon von Karl einst so innegehalten worden, jetzt sollte auch dies kraft besonderer Bestimmung beobachtet werden. Allein gleichwohl wurde Wenzel gekrönt, ohne dafs er die Approbation erhalten hatte, wie

---

[1]) Ich habe die trügerische Machination früher aufgeklärt in RTA. 1, LXXXVI bis LXXXVIII und 5. Andere schlofsen sich an.

[2]) Engelmann 74f. zieht die Analogie heran, wenn schon Albrecht I. versprach, keinen seiner Söhne von der Staufischen Gemahlin, der Stiefschwester Konradin's, zum Nachfolger wählen zu lassen, ohne vorher Rom's licentia eingeholt zu haben.

[3]) RRA. 1 nr. 89.

er sich auch König nannte[1]) und von seinem Vater so genannt wurde und Regierungshandlungen[2]) vollzog ohne die Approbation. Ja, er sucht die Bitte beim Pabst um Approbation zu vermeiden. Sein Vater und die Kurfürsten freilich haben diese Bitte ausgesprochen. Zwar anfänglich zeigten sich die Kurfürsten gar nicht geneigt dazu, es gefiel ihnen nicht, dafs Karl vor der Königskrönung nach Rom schreiben wolle um die Approbation. Sie erklärten sogar, die Confirmation der Wahl sei überhaupt etwas rechtlich unzulässiges, und, wunderbarer Weise, sie sei noch gar nie vorgekommen. Als sie dann dem Pabst doch mit dem Kaiser schrieben, haben sie ihre kurzen Wahlanzeigen an jenen wenigstens darnach eingerichtet, indem sie darin nicht um die Approbation des Gewählten bitten; Karl war damit nicht zufrieden[3]). Gewifs geschah es auf seinen Wunsch, dafs sie sich dann dazu hergaben, auch noch andere längere Wahlanzeigen, die doch nur aus Nachgiebigkeit gegen den Kaiser mit der Bitte um nominatio des Gewählten versehen waren, zu erlassen. Der Kaiser hatte der Kurie versprochen, es solle um die approbatio persone gebeten werden; er brachte es so bei den Kurfürsten endlich auch richtig dahin, dafs sie um das nicht gleichlautende und doch gleichartige[4]) nominare baten. Aber nun wurden die Schreiben beider Form, der kürzeren und der längeren, nach Avignon geschickt, und das müssen die Fürsten verlangt haben[5]): der Pabst sollte aus der kürzeren Form ersehen, wie sie eigentlich persönlich darüber dachten. Der Gleichförmigkeit wegen hat auch

[1]) In den Schreiben an Gregor RTA. 1 nr. 77 und 78 nennt sich Wenzel, dem Pabste gegenüber, zwar nicht rex, aber doch dei gratia rex Romanorum electus semper augustus und dei gracia in regem Romanorum electus semper augustus. So auch nr. 83. Zu Achen am Krönungstag schon rex nr. 95, und dann so auch dem Gregor XI. selbst gegenüber nr. 85 am 22. Sept. 1377. In Romanorum regem electus nannte sich auch Karl vor der Approbation, Böhmer-Huber Reg. 234.

[2]) Reichstagsacten 1 nr. 101.

[3]) Litteras obtinuit in ea forma qua potuit et non ut voluit, RTA. 1, 101, 16f. So treffend aufgeklärt von Lindner in Forsch. 14, 288f., welchem auch Engelmann 121 zustimmt; dafs das Kurcolleg sich demnach zur Approbationsfrage ablehnend verhielt (Engelmann 122), ist doch nur Anfangs ganz richtig.

[4]) Engelmann 30 nt. 5; 59; 69 nt. 5; 97 nt. 1 und 2; 104 nt. 5; 105 nt. 3; 120. Mit Unrecht also würde man, wie Lindner 290 thut, vermuthen, dafs in dem längeren Briefe ebenfalls von keiner Approbation die Rede sei; nur heifst sie hier Nomination.

[5]) Lindner 289 hat die vorher dunkle Sache mit Recht so aufgeklärt.

Karl selbst das Schriftstück in dieser doppelten Form von sich aus abgefertigt[1]). Man könnte denken, dafs er eigentlich den schrofferen Ausdruck approbare gewähren wollte, dafs aber die Kurfürsten das Verhältnifs nicht so als ein streng abhängiges bezeichnen mochten; aber es war doch dasselbe, wenn dann von dem ganz im gleichen Sinne genügenden regem Romanorum nominare die Rede wurde. Die approbacio giebt ja das nomen, keines findet ohne das andere statt, die Bestätigung der Würde und die Titulirung des Würdigen gehen zusammen auf, wie denn auch die Kurfürsten schon nach Karl's eigner Wahl selbst nur um nominare und reputare gebeten haben und nicht um approbare, und wie auch früher schon das nominare als Wort der Bestätigung vorkommt[2]). Also wenn das approbare nicht, wohl aber das nominare jetzt, bei Wenzel's Wahl, in Avignon erbeten wird, so ist daraus weiter nichts zu schliefsen; beides war dasselbe. Aber auffällig bleibt, dafs Wenzel selbst nicht blos nicht um die approbatio, sondern auch nicht um die gleichwerthige nominatio bittet. Ja er hat gar keine eigentliche Wahlanzeige zu diesem Zweck eingesandt, sondern nur Vollmachtschreiben hinsichtlich seiner Gesandten, und da ist in nr. 77 lediglich die Rede von favores et gratias exhiberi, in nr. 78 von petendi favorem et graciam vestram, beides noch vom 10. Juni 1376, dem Wahltag, datirt, und in dem späteren Stück vom 22. Sept. 1377 nr. 85 erhalten sie Vollmacht zu bitten um favorem et graciam, aber auch doch das weitere dictam eleccionem publicari ac literas sanctitatis vestre desuper procurari concedi, aber immer ausdrücklich nirgends etwas von nominari oder approbari. In Wenzel's Eidesleistungen nr. 71 und 83 ist zwar wiederholt vom Approbiren die Rede, aber nur nicht dafs er darum bittet. Freilich indem er auf die Bitte um Publication der Wahl und Beurkundung dieses Acts und auf die

[1]) Henrich de Wenceslao electione (1868) 59 nt. 5 findet, dafs Karl hier als Kurfürst schreibe.

[2]) Weil nominare gerade auch bei Karl selbst vorkommt, wo die Kurfürsten mit diesem Wort ganz sicher nichts geringeres sagen wollten, als approbare, stimme ich hier nicht ganz überein mit Engelmann 120, der bei 1376 in der Bevorzugung des Wortes nominare ein Zeichen des Widerwillens der Kurfürsten gegen das approbare findet. Die Gleichheit beider Ausdrücke zeigt sich auch bei der Anerkennung Heinrich's VII. durch Clemens V., bei Bonifacius' VIII. Schreiben 1301 Apr. 13 in Betr. Albrecht's I., bei Rudolf's I. Bestätigung.

Eidesleistungen einging, die nur wegen der Approbation erforderlich waren, gab er doch zu erkennen, dafs er sich die letztere auch wörtlich, schliefslich wenigstens, gefallen lassen würde. Nicht ganz wahr ist es gleichwohl, wenn später Urban VI. sagt, Wenzel habe um die Approbation gebeten[1]). Aber indem Urban sie ertheilte, wollte er sich dabei nichts vergeben, und ertheilen wollte er sie, um seine eigene Lage zu befestigen, wegen der Zustände im Cardinalscollegium nach seiner Wahl. Die Erklärung Wenzel's zum Römischen König erfolgte aber zunächst nur mündlich, daher pronunciavimus (RTA. 1, 148, 1 nr. 92), und sie geschah in publico consistorio (ibidem p. 147, 28), publice in consistorio in Tivoli (ibidem p. 149 nt. 2), 1378 Juli 26; noch erhielt er keine Urkunde darüber, noch immer wird er deshalb hier in regem Romanorum electus und nicht schon rex genannt, und es spricht Alles für die Vermuthung Engelmann's[2]), dafs die Approbationsbulle[3]) an Wenzel erst ausgeliefert worden ist als er am 5. April 1379 zusagte zu seinen eignen Lebzeiten keinen Nachfolger wählen zu lassen, was bisher nur sein Vater versprochen hatte (am 23. Sept. 1378 nr. 80).

Zu jenem mündlichen Acte war aber schon Gregor XI. bereit gewesen. Es ist zweifellos[4]), dafs wir in nr. 86 die Anweisung des Nuntius Galehard, Bischofs von Spoleto, zu erkennen haben, als er im Sept. 1377 in Deutschland war. Die Auswechslung jener falschen Urkunden[5]), über das beneplacitum des Pabstes zur Vornahme der Wahl Wenzel's bei Lebzeiten seines Vaters, ist damals abgeredet worden. Aufserdem hatte

[1]) RRA. 1, 150, 26; vgl. XCII, 8.

[2]) Engelmann 131—133; vgl. Eschbach Die kirchliche Frage auf den deutschen Reichstagen von 1378—1380, S. 28—30.

[3]) Wie wir zur vollen Restitution der verlorenen Approbationsbulle Urban's VI. zu gelangen haben, ist von mir gezeigt in RTA. 1, XCI—XCIII, wo auch das Nöthige über den Approbations-Entwurf des Clemens VII. gesagt ist. Die Aufforderung der Unterthanen zum Gehorsam fast wörtlich bei Karl IV. in Olenschlager Staatsgeschichte, Urkk. nr. 92 p. 259. Bzovius ann. 1377 III und IV macht den Eindruck, als ob er die Approbationsbullen Urban's VI. und Clemens' VII. so ansehe, dafs sie identisch gelautet haben. Es ist aber nicht deutlich.

[4]) Ich in RTA. 1, XCI „Progamm, das für Galehard's Nuntiatur entworfen war", Henrich 74 „quae Galehardus jussus est ab imperatore flagitare", Lindner in Forsch. 14, 296 „sehr wahrscheinlich die Instruction".

[5]) Siehe oben S. 15.

Galehard das Versprechen von Vater und Sohn zu verlangen[1]), dafs sie mit der General-Constitution einverstanden sein würden, die Gregor über alle künftigen Fälle einer Königswahl bei Lebzeiten eines Vorgängers zu erlassen gedachte; aber es ist nichts von einem solchen Versprechen Karl's und Wenzel's bekannt, und die Forderung wird wohl dasselbe Schicksal gehabt haben wie das erste Mal[2]), doch ohne die Sachen wirklich zu stören. Endlich hatte Galehard das Versprechen zu fordern, dafs speciell diese beiden sich weiter keinen Nachfolger bei ihren Lebzeiten wählen lassen werden. Das war schon in nr. 63 art. 2 und in nr. 72 art. 4 dem König abgefordert worden, jetzt soll es auch der Kaiser thun[3]). In der That hat es der Letztere ausgeführt durch nr. 89, aber nicht auch der König, und selbst der Kaiser scheint dort den Fall sich vorzubehalten, dafs er selbst abgedankt hätte und dann noch bei seinen Lebzeiten Wenzel stürbe[4]). Alle diese Dinge sind sicher lauter päbstliche Bedingungen für die Ausstellung der Approbationsbulle. Würde Galehard die Bedingungen nicht erreichen, so hatte er wohl bereits den mittleren Weg anzubieten oder anzudrohen, dafs der mündliche Act zunächst allein, die Urkunde aber erst nach Ableistung der Bedingungen erfolgen würde. Schliefslich scheint nur noch die Wenzel'sche Verweigerung jenes Versprechens Schwierigkeit gemacht zu haben. Am 23. Sept. 1377 war Galehard beim Kaiser[5]), und es ist damals gewesen, dafs Wenzel den Konrad von Wesel an die Kurie schickte mit Vollmacht vom 22. Sept. 1377 nr. 85. Und da wird, eben in nr. 85, das eleccionem (nicht approbacionem) publicari[6]), der öffentliche mündliche Act, bei den da-

[1]) Wie schon RTA. 1 nr. 63 art. 5 p. 99, 24 verlangt worden war.

[2]) Ebenda p. 99, 45. — Die Vermuthung erneuter Abweisung ist von Henrich de Wenceslai electione 76 (Diss. Bonn 1868) und von Lindner in Forschungen 14, 297 ausgesprochen worden.

[3]) RTA. 1, 139 nr. 86 art 3.

[4]) RTA. 1, 143, 19 nr. 89 quod, nobis imperatore ac serenissimo principe domino Wenceslao filio nostro carissimo rege Romanorum, vel ipso post nos imperatore, existentibus, nunquam procurabimus aliquem —. Die Frage der Abdankung war bereits vorgekommen l. c. p. 99, 39 nr. 63 art. 5.

[5]) RTA. 1, 143, 16 nr. 89.

[6]) Dabei vermeidet Wenzel consequent das ihm verhafste Wort approbatio, obwohl dasselbe doch durch seine eignen Worte, die wesentlich nichts anderes bedeuten konnten, nur umschrieben war. Er nennt sich selbst in nr. 85 bereits ausdrücklich am

maligen Verhandlungen[1]) in Betreff Wenzel's von Bedeutung, indem dieser durch Konrad darum ersuchen läfst[2]). Karl und die Kurfürsten hatten in ihren Approbationsbitten für Wenzel nichts von dieser Specialität erwähnt, Wenzel that damit etwas ganz besonderes, es zu thun war er also offenbar durch etwas Besonderes veranlafst. Ebenso ist es, wenn er zugleich um eine darüber auszustellende Urkunde bittet, was die genannten Anderen auch nicht gethan hatten, und was einst Karl IV. bei der Bitte um seine eigene Approbation schon nicht eingefallen war[3]). Die Erklärung, dafs Wenzel so auffallend verfährt, indem er beides thut, kann nur darin liegen, dafs diese Frage von Trennung des öffentlichen mündlichen Acts und der betreffenden Urkunde bereits in der Luft lag, ihm durch die Umstände präsentirt wurde, und zwar kann man dabei an gar nichts anderes denken als an die Verhandlungen mit Galehard und dafs dieser jenen vorläufigen mittleren Weg vorschlug, der die schwierige Sache doch wenigstens um einen kleinen Schritt weiter brachte und zwar mit der nöthigen Kautela für den päbstlichen Stuhl. Also dafs es mit der publicatio (oder pronunciatio) keinen Anstand habe, wufste der König, aber auch, dafs er keine Urkunde darüber erhalten würde, so lange er jenes Versprechen nicht abgäbe. Wenn er nun dennoch das voraussichtlich unerfüllbare Verlangen der Beurkundung stellte, so ist das begreiflich: vielleicht ja konnte die Sache sich doch so wenden, dafs auch dies ging. Wenn aber Galehard die Verweigerung der Urkunde für die Verweigerung des Versprechens in Aussicht stellte, so hat er damit nur angekündigt, was sein päbstlicher Auftraggeber nachher ausführte. Gregor XI. schreibt nämlich in der Folge an Karl IV. (RTA. 1, 147, 6 nr. 91): ad factum [mündlicher Act] approbationis huiusmodi procedemus cum solemnitatibus oportunis, retenturi tamen conficiendas superinde litteras, do-

22. Sept. 1377 Romanorum rex semper augustus, nicht mehr electus; Henrich de Wenceslai electione 75 hat darauf aufmerksam gemacht.

[1]) Vergl. früher von Clemens V. in Betreff Heinrich VII. die pronunciatio papae M. G. LL. 2, 493.

[2]) RTA. 1, 138, 17f. nr. 85; er bittet dictam eleccionem publicari ac literas sanctitatis vestre desuper procurari concedi. Der öffentliche Act der mündlichen Approbation oder der Pronunciation wird am Schlufs der Abhandlung besprochen.

[3]) Engelmann 104 nt. 5.

nec illas dicti nati tui[1]) parte nostra petitas, de quibus dictus episcopus [Galehard von Spoleto] fecit tibi sicut asserit mentionem et quae forte retardatae fuerunt propter eiusdem nati absentiam, habeamus. Noch hat also Wenzel sich nicht dazu verstanden, seinerseits eine Urkunde auszustellen, welche derjenigen gleich wäre, die sein Vater in nr. 89 am 23. Sept. 1377 ausgestellt hatte. Deshalb will der Pabst in der That beim mündlichen Acte (dies ist die zweite Erwähnung desselben) der publicatio der Approbation stehen bleiben, dagegen die Urkunde der Approbation zwar anfertigen lassen, sie aber nicht hergeben, bis er auch von Wenzel das noch immer fehlende schriftliche Versprechen besitzt, das dessen Vater in Gestalt von nr. 89 bereits geleistet hat. Und darüber stirbt Pabst Gregor XI. Zum dritten Male ist von dem mündlichen Acte die Rede, als es wirklich geschehen war am 26. Juli 1378, indem Urban dem König davon berichtet am 29. Juli in nr. 92 RTA. 1, 147, 35—148, 2 in publico consistorio — te in regem pronunciavimus Romanorum in imperatorem postmodum — promovendum[2]), aber so, dafs er mit Rücksicht

[1]) Es ist das Verdienst Lindner's in Forschungen 14, 147 zuerst erkannt zu haben, welche litterae da gemeint sind.

[2]) Gemeint ist dieser mündliche Act vom 26. Juli 1378 in der Notiz RTA. 1, 149 nt. 2. Die Urkunde ist doch wohl zu verstehen in der Leichenrede auf Karl IV., wovon Lindner die hergehörige Stelle aus einem Prager Condex mittheilt in Forsch. 14, 300 nt. 1 approbavit, ratificavit, autemticavit; es heifst hiis diebus sei es geschehen, und Karl IV. ist am 29. Nov. 1378 gestorben, wo die Urkunde nur noch nicht ertheilt war. Die Stelle aus einer Rechtfertigungsschrift für die Wahl Urban's VI. [gewählt 1378 Apr. 8], in RTA. 1, XCII von mir abgedruckt, geht doch nicht sicher auf die Urkunde. Das Gutachten des Pfalzgrafen (RTA. 3, 57, 35f.) denkt wohl mit an die Urkunde; vgl. die Fassung dieses Stücks im chr. Cornelii Zantfliet bei Martène et Durand ampl. coll. 5, 351, wo es einem Bischof zugeschrieben wird. — Über das Verhältnifs Urban's VI. und seines Vorgängers und seines Gegenpabstes berichtet chr. Mogunt. ed. Hegel in St. Chr. 18, 198, 16—20, und in neuer Ausg. in SS. RR. GG. in usum scholarum p. 41; von Urban heifst es da: ut eum sibi attraheret et principes electores, ipsum confirmavit, das Jahr sieht man nicht; auf der folgenden Seite aber heifst es: Urbanus papa predictus confirmavit Wentzelaum regem et pronuntiavit eum regem Romanorum in publico consistorio, deutlich unterm Jahre 1378, wohl auch nur der mündliche Act vom 26. Juli 1378 (RTA. 1 nr. 92). — In der Rede des Bischofs Lamprecht von Bamberg auf dem Nürnb. RT. vom Aug. und Sept. 1378 bei Eschbach Kirchliche Frage (S. 77 art. 3) ist nur dieser mündliche Act zu verstehen, das publicari, welches Wenzel in nr. 85 verlangt hatte; auch das feliciter consumaret erinnert dort an das feliciter consummare in nr. 92, auch sine dilacione an das si autem videmur pronuaciacionem huiusmodi distulisse in nr. 92,

auf den Widerwillen Wenzel's gegen das Wort approbare dieses nicht gebraucht und dafs er die Urkunde noch nicht schickt, noch nicht erwähnt, ihm demgemäfs auch nur als electo schreibt (Engelmann 132)[1]). Offenbar ist die Urkunde jenes erwähnten Versprechens von Wenzel noch nicht eingetroffen. Die vierte Erwähnung des mündlichen Actes steht in der Rede des Bischofs Lamprecht von Bamberg auf dem Nürnberger Reichstag von 1378, gedr. in Eschbach, die kirchliche Frage auf den deutschen Reichstagen von 1378—1380 (Gotha 1887, S. 77 vgl. 6ff.), ein Bruchstück davon schon bei Engelmann (Approbation, Breslau 1886, S. 132 nt. 2): die Cardinäle bestürmen Urban VI. ut sine dilacione — factum aprobacionis huiusmodi feliciter consumaret [feliciter consummare sagt auch Urban RTA. 1, 148, 4 nr. 92] et publicari mandaret in consistorio publico ut est moris, secundum quod erat conclusum tempore felicis recordationis domini Gregorii pape, dum adhuc ageret in humanis. Dafs die Urkunde des königlichen Versprechens und die Approbationsbulle Urban's schliefslich im April 1379 ohne Zweifel doch noch ausgetauscht worden sind, haben wir oben S. 18 gesehen. Der mündliche Act aber, in seiner Getrenntheit von der Urkunde, wirft seine Schatten voraus in die Zukunft; wir begegnen ihm wieder unter Ruprecht, er hat da einen andern Inhalt, aber die Wurzel seiner Wichtigkeit ist hier bei Wenzel, und deshalb wurde er von uns genauer erörtert, so aber, dafs überhaupt die bisherigen Untersuchungen Anderer hier ihre Ergänzung finden.

Dafs die Wahl Wenzel's ein deutscher Sieg über die Kurie gewesen, wird man nicht sagen können. Karl IV. ist zwar dabei Anfangs sehr bestimmt und unabhängig aufgetreten, aber nur bis sein Sohn wirklich gewählt und gekrönt war. Das war es was er hinter sich haben wollte, und als er es erreicht hatte, gab er hinsichtlich der Principien im Wesentlichen nach. So, wenn er trotz dem Schweigen der Goldenen Bulle, das alle Freiheit zu gewähren scheint, und trotz dem Widerstreben der

und das conclusum, das aus Gregor's XI. Lebzeiten angeführt wird, ist nur das in nr. 91 auf die blos mündliche Behandlung gerichtete.

[1]) Ein im Wesentlichen gleichlautendes Schreiben Urban's VI. an Karl IV. vom gleichen Datum steht in cod. ms. 84 fol. 136^{ab} der Würzburger Univ. Bibl. (cop. chart. coaev.); aber das electo, das in RTA. 1 nr. 92 in der Adresse steht, findet sich hier natürlich nicht, da die Adresse eine andere ist.

Kurfürsten, das ihm den Gebrauch dieser Freiheit erleichtert, dennoch um die nominatio des gewählten Sohnes bittet, was um kein Haar hinter der approbatio zurückbleibt, welche letztere dann auch wörtlich von der Kurie ertheilt wird. Und so auch, wenn er den Grundsatz von der Nothwendigkeit des päbstlichen beneplaciti, vor der Wahl des Sohnes bei Lebzeiten des Vaters, schliefslich in aller Form so erscheinen läfst, als ob er ihn bei Wenzel's Wahl schon zugelassen hätte, und besonders wenn er dabei den päbstlichen Ausspruch zuläfst, dafs eine solche Wahl wie die Wenzel's an und für sich rechtswidrig sein würde[1]) und dafs an diesem Rechtsprincip auch die diesmalige einmalige päbstliche Genehmigung nichts ändern könne[2]). Es fehlte nur noch dafs das, die Forderung des vorhergehenden beneplaciti, auf die Königswahlen überhaupt ausgedehnt würde, und man hätte die Nothwendigkeit der Approbation vor der Wahl gehabt; wenn auch Innocenz III. schon auf so etwas als das eigentlich richtige hindeutet[3]), so hatte doch auch er es nicht gewagt das wirklich zu fordern, und so wagte man es auch jetzt nicht. Aber einen neuen Schritt bedeutet die Wahl Wenzel's für die Kurie doch.

Trotz der Erklärung von 1338 hatte die Art, wie Karl IV. auf den Thron kam, der Kurie die schönste Gelegenheit gegeben ihre Stellung dabei wesentlich zu erhöhen, und trotz der Goldnen Bulle von 1356 verhalf gleich wieder die Wahl Wenzel's dem Pabstthum zu neuem Erfolg. Es hätte wunderbar zugehen müssen, wenn die verlutionäre Erhebung König Ruprecht's nicht noch weiteren Gewinn gebracht hätte, denn die streitige Rechtsfrage der Absetzung eines Königs, um die es sich hier doch handelte, und die Unvollständigkeit der Anerkennung, die auf den Prätendenten drückte, machte jede Unterstützung erwünscht, besonders natürlich diejenige der Kirche. Schon während der Vorbereitung der Thronumwälzung hatte man für räthlich gefunden, um den kirchlichen Segen

[1]) RTA. 1, 142, 30—34 nr. 88. Wenn der Pabst die constitutio generalis, die er RTA. 1, 99, 24 beabsichtigt, in der Folge auch unterlassen hat, wie es scheint (vgl. S. 15 und S. 19 nt. 2), so hat er es doch verstanden, deren Princip eben in nr. 88 frischweg auszusprechen, und Karl hat das zugelassen, wenn er auch das „de jure" nicht in seine Gegenurkunde nr. 87 aufnimmt.

[2]) Ibidem lin. 34—36.

[3]) Cf. S. 8.

für die verbrecherische[1]) Handlung zu werben; nach ihrem Gelingen mufste man sie zu befestigen suchen durch die kirchliche Bestätigung des neuen Staatsoberhauptes. Der Pabst war für Ruprecht unentbehrlich. Er bedurfte ihn wie in alten Tagen Pippin, wie die Gegenkönige Heinrich's IV., wie Albrecht I. und Karl IV.

Die Untersuchungen, welche ich im Folgenden gebe, gründen sich meist auf die im 4. Bande der deutschen Reichstagsacten von mir zusammengestellten zum Theile neuen Materialien und die dazu gehörigen Erörterungen, diese Erörterungen habe ich hier vervollständigt, auch weiterer Stoff ist inzwischen aufgetaucht. Aber eine vollständige Darstellung der Approbationshergänge war nicht beabsichtigt, wie schon der Titel der Abhandlung angiebt.

Schon ein paar Jahre vor der Katastrophe von 1400 hatte sich Pabst Bonifacius IX. an die Kurfürsten gewendet. Wir haben mehrere Spuren von diesem Brief[2]). Er hat sie darin aufmerksam gemacht auf die Besetzung Genuas durch die Franzosen und die damit gegebene Gefahr für das Reich. Seine Absicht war dabei freilich nicht, sie zur Absetzung ihres Königs Wenzel zu ermuthigen, sondern ihn durch sie zum Romzug zu bestimmen. Die Kurfürsten aber haben das unter ihre für Wenzel so bedenklichen Klageartikel aufgenommen, die sie schon im Frühjahr oder Sommer des Jahres 1397 an den König richteten[3]), und die sie ihm auf dem Frankfurter Reichstage vom Dec. 1397 und Jan. 1398 von Neuem übergaben[4]). Es war offenbar schon damals ihr Bestreben, den Pabst in ihr Vorgehen gegen Wenzel mit hineinzuziehen, deshalb machten sie diesen für Bonifacius gewifs unerwarteten und unerwünschten Gebrauch von diesem Briefe, dessen sie dem König gegenüber in den Klageartikeln deshalb auch ausdrücklich Erwähnung thaten[5]). Man kann aus der grofsen Zurückhaltung, mit der sich der Pabst noch später über

[1]) Diesen Charakter der Handlung sucht nachzuweisen meine Abhandlung: der Pfalzgraf als Richter über den König (Abh. d. Königl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen 1886, Band 33).

[2]) Meine Erörterung in RTA. 3, IV Vorwort.

[3]) RTA. 3, 5, 31ff.

[4]) RTA. 3 nr. 9 p. 22, 17 anderwerbe geschrieben geben.

[5]) RTA. 9 art. 2.

ihr revolutionäres Vorgehen äufserte oder eigentlich lieber nicht äufserte[1]), wohl schliefsen, dafs er diese Verwendung seines Schreibens keineswegs billigte. In ihrem Interesse aber lag es freilich, ihn als ihren halben Mitschuldigen vor dem König erscheinen zu lassen, ihm einen gewissen Zwang damit anzuthun. Sie erhielten auch eine Antwort des Königs auf ihre Artikel, die sie aber als in jeder Hinsicht ungeeignet bezeichnen[2]). Diese Antwort, und auch die Artikel selbst wie es scheint, haben sie dann im Februar 1400 dem Pabste mitgetheilt[3]) zur Unterstützung ihrer Sache. Dafs sie selbst seiner nicht sicher sind, zeigt die schwere Drohung, die am Schlufs ihrer damaligen Gesandtschaftsanweisung steht: wenn er sich ihrem Vorhaben widersetzt, ja wenn er seine Zustimmung auch nur verzögert, so ist allen Ernstes zu befürchten, dafs ganz Deutschland sich in der grofsen Frage des Schisma's zur Neutralität wendet[4]), und sie nehmen sich selbst davon nicht aus. Es ist eine andere Frage, ob das der Wahrheit entsprach[5]), aber es konnte ja wirken.

Denn damals im Febr. 1400 thun sie[6]) ihr möglichstes, um Bonifacius zu gewinnen. Sie sind bereits im vollen Zug zur Absetzung des Königs. Längst, so heifst es in ihrer Gesandtschaftsanweisung nr. 114, sind sie wegen verschiedener und ungemeiner Ausschreitungen Wenzel's oft zusammengekommen mit sehr viel Mühe und Kosten, und haben ihn wiederholt gebeten, er möchte sich darin bessern und sich von solchem

[1]) RTA. 3 nr. 115.

[2]) RTA. 3, 162 nr. 114 art. secundus: nullas ab eo responsiones efficaces et racionabiles aut pertinentes habere potuerunt — responsiones ipsius regis licet insufficientes receperunt. Diese Antwort ist nicht erhalten.

[3]) Ibidem: et responsiones ipsius regis licet insufficientes receperunt, prout in actis argumentis apparet et apparere potest luculenter; que acta etiam dicto domino nostro pape ostendantur.

[4]) Ibidem 163, 14—15.

[5]) Im Juni suchen sie auch Frankreich zu teuschen, RTA. 3, 173, 28.

[6]) Die 4 Rhein. Kurfürsten und Kursachsen (siehe nr. 113). Es heifst zwar in nr. 114 p. 162, 15 principes, aber genauer sind es diese 5 Kurfürsten; denn in nr. 115 antwortet der Pabst blos diesen, und in nr. 222 sagt König Ruprecht selbst, dafs alias scriptum fuit sanctitati vestre per dominos principes electores sacri imperii de quorum numero tunc eram. Auch in nr. 114 selbst zeigen sie sich als die Kurfürsten p. 163, 6, indem sie diejenigen sind, welche die Absetzung beschliefsen, und sie erfreuen sich dabei nur der Hilfe und des Rathes der ceteri principes, d. h. der Nichtkurfürsten.

und anderem Ähnlichen enthalten. Indem sie nun mit ihrem Absetzungsplane vor dem Pabst herausrücken[1]), bringen sie den politischen Gedanken in die engste Verbindung mit den kirchlichen Dingen, da er im wesentlichsten Interesse des Pabstes begründet ist, und sie thun, als ob die Obedienz in Deutschland völlig abhängig sei von ihrem Verfahren gegen den König, der sich in Reims[2]) mit König Karl VI. von Frankreich auf die via substractionis vereinigt[3]) und sich verbindlich gemacht habe diese bei den deutschen Fürsten durchzubringen. Sie stellen sich als ob es aufser den übrigen Thaten Wenzel's gerade auch seine Haltung im Schisma wäre, was die für Bonifacius gestimmten Kurfürsten zu dem Beschlufs bestimmt habe[4]), den König abzusetzen[5]), und als ob sie deshalb beabsichtigen, die Neuwahl auf eine Persönlichkeit zu richten, welche deberet ejus sanctitati esse grata et accepta[6]). Das ganze ist ja vorgenommen worden pro conservatione juris sancte Romane ecclesie et sanctitatis ejusdem domini necnon et imperii supradicti! Was man also will, das ist der päbstliche Consens zur Absetzung Wenzel's. Man war aber vorsichtig: der nach Rom Geschickte[7]) bekam an Bonifacius nur einen Credenzbrief mit, und hatte seinen Auftrag, wie er in seiner nicht für Hand und Auge

[1]) Nicht schon früher, s. RTA. 3, 151, 1 meine Auseinandersetzung. Die dort erwiesene Unechtheit der Briefe nr. 161—164 bei Pelzel Wenzel 2 Urk. B. ist wohl sicher.

[2]) 1398 März.

[3]) Substraheremus p. 163, 1 art. 4. Hefele K. G. 6, 729 erzählt, dafs 1398 Mai 22 ein Französisches Conzil sich für die totale Substraction entschied und Ende Juli auch Karl VI. dies that.

[4]) Dieser Beschlufs in dieser Form ist uns nirgends erhalten, aber es ist der Sinn der Urkunden RTA. 3 nr. 41 u. a.

[5]) Wie dieser Punkt dann im Juni 1400 auch Frankreich gegenüber in nr. 152 ganz auf die erste Linie gehoben wird.

[6]) Ibidem p. 163, 8ff. Es ist ganz richtig, wenn Höfler im Ruprecht 174f. und Karl Menzel in Geschichte von Nassau 5, 135 (vgl. 147f.) darauf hinweisen, dafs die Bestimmung des Kurvereins von Rense von 1338 damit aufser Acht gelassen und dagegen der Einflufs des Pabstes auf die Königswahl wiederhergestellt werde, und dafs auch die Goldne Bulle damit wieder ignorirt sei. Denn man kann darin eine Anerkennung des Approbationsrechts des Pabstes finden, obschon es noch nicht nothwendig in den Worten liegt. Der Pabst hätte das ohne Zweifel aber sofort acceptirt, wenn nicht die nothwendig vorausgehende Absetzung ihm hätte Bedenken machen müssen.

[7]) Nunccium vestrum in RTA. 3, 163, 27; per eorum proprium nuncium RTA. 4, 110, 17.

des Pabstes bestimmten Instruction (nr. 114 RTA. 3) enthalten war, blos mündlich auszurichten (exposita nobis — sub vestris credencialibus literis, quas accepimus (ibidem nr. 115)[1]).

Aber Bonifacius IX. blieb höchst vorsichtig. Seine Antwort vom 21. April 1400 bestand darin, dafs er nichts antworten könne. Zwar habe er die Botschaft mit Aufmerksamkeit angehört, und habe die besondere Art und die Wichtigkeit der Sache erwogen, aber er höre heute zum ersten Male davon, und der Bote habe es höchst eilig mit der Rückreise gehabt, und so vermöge er keine Erwiderung zu geben, wie sie dem Ernste der Lage entspräche, werde aber nach bestem Bedünken antworten, wenn erst der ganze Plan gründlicher erwogen und zur Reife gediehen sei. Merdwürdig: wenn der Bote zur Eile getrieben hat, so scheint der Pabst darin mit ihm gewetteifert zu haben. Denn vom 21. April 1400 ist seine Antwort datirt (nr. 115), und das ist der Tag, an welchem er die Botschaft erhalten hatte. Begreiflich, dafs er Anstand nimmt zu gestehen, es sei hodie vor sich gegangen; er sagt lieber die vicesima prima instantis mensis, und drückt das Briefdatum an seinem Orte dann nach Römischem Kalender aus mit 11 kal. maji; das ist dasselbe, nur fällt es nicht so sehr auf. Er konnte den Bescheid ja auch verschieben, aber er giebt ihn gleich dem Boten der Anfrage mit, und er thut es am gleichen Tage, wo er die Anfrage erhielt, also man sieht, dafs er sofort wufste, was für eine Antwort er zu geben hatte, wenn

[1]) Man könnte vermuthen, es sei neben Instruction und Credenz noch ein Brief der 5 Kurfürsten an den Pabst verfafst worden, weil es in einem spätern Brief nr. 222 heifst: sicut alias scriptum fuit sanctitati vestre per dominos principes electores. Gewifs geht das auf unsere Botschaft vom Febr. 1400, ist aber sicher nur ein kurzer oder eiliger Ausdruck für die Sachlage, die darin besteht, dafs die Gesandtschaft schriftliche Credenz und schriftliche Instruction, keinen Brief sonst, mitbekommen, also seinen Auftrag nur mündlich zu vollziehen hatte. Dafür spricht auch die Übereinstimmung des Wortlauts in nr. 222 quomodo videlicet nobis unanimiter et *concorditer* menti erat *pro bono ecclesie et imperii providere de alio* rege Romanorum mit der Instruction nr. 114 p. 163, 6 ff. decreverunt *concorditer* — regno predicto *de alia* ydonea persona *providere* — *pro conservatione juris sancte Romane ecclesie* et — imperii supradicti, d. h. wenn Ruprecht in nr. 222 von einem scriptum an den Pabst spricht, so denkt er dabei nur an diese schriftliche Instruction, die doch wenigstens indirect auch für diesen bestimmt war. Vorsichtiger und also richtiger drücken sich die Kurfürsten darüber aus in nr. 219 prout et sanctitati vestre pridem meminimus intimasse, was sich ebenfalls hierher bezieht.

sie ihn unter allen Umständen nicht blofsstellen sollte, und sie ist eine Abfertigung, die verstanden werden mufste. Auch sein Vorbehalt einer künftigen Antwort war verständlich: er will nichts beitragen zur Katastrophe, aber er räth auch nicht davon ab, erst wenn sie vorüber ist, wird er Stellung nehmen. In der Absetzungsurkunde kommen dann die Kurfürsten wieder auf ihre früheren Unterhandlungen mit Rom zu reden[1]); sie sagen aber da blos, dafs sie „diss alles auch den heiligen stul zu Rome von yme han lassen wissen" und ähnlich dafs sie „daz furbasser von yme an den heiligen stul von Rom bracht als vor geschriben stehet". Wie gerne hätten sie in diesem entscheidenden Augenblick wohl auch gesagt, dafs dieser heilige Stuhl ihr Vorhaben längst gebilligt habe! Aber sie können das nicht sagen und sie sagen es nicht, die Möglichkeit des schimpflichsten Dementi's war doch zu grofs. Andererseits aber bringen sie es nicht über's Herz diesen wichtigen Stuhl unerwähnt zu lassen, in der stillen Hoffnung, die er ihnen nicht verboten, er werde der vollendeten Thatsache gegenüber die schweigsame Haltung ändern, die er bisher beobachtet. Und darin haben sie sich ja auch nicht für immer getäuscht; wir werden noch davon hören. Ein Anhänger[2]) des Gegenpabstes Benedict XIII. hat schon 1401 versucht die Sache ganz anders darzustellen: da ist es gerade Bonifacius, welcher in Ruprecht dem König Wenzel einen Gegenkönig gegenüberstellt und dem auch die Absetzung Wenzel's zuzuschreiben ist, nur hat derselbe es non de jure sed de facto gethan, indem er ja nicht wahrer Pabst, sondern ein Antichrist ist. Wir freilich erkennen jetzt an der Hand der wahren Acten[3]) den schwindelhaften Character dieser Beschuldigungen. Bonifacius IX. ist in der That vorsichtig gewesen[4]).

---

[1]) RTA. 3, 256, 37 und 257, 27.

[2]) RTA. 3, 26, 8f. nr. 7. Bonifacius IX. ist natürlich als antipapa und antichristus bezeichnet.

[3]) Diese anfängliche Haltung des Pabstes zur deutschen Thronveränderung ist erst in's Klare gestellt, seit in RTA. 3 die Instruction der deutschen Botschaft nr. 114 und die Antwort des Pabstes nr. 115 ans Tageslicht gebracht sind. Die Antwort des letzteren ist deshalb so wichtig, weil er selbst sie später in ein ganz anderes Licht zu rücken versucht, wie wir sehen werden.

[4]) Eine kluge Zurückhaltung zeigte auch Bonifacius VIII. bei der deutschen Ge-

Inzwischen war die Lage Wenzel's immer gefährlicher geworden; nun ist merkwürdig, dafs er seinen Bruder Sigmund nach Rom zu schicken gedachte. Die Vollmacht lautet auf alle Angelegenheiten der Kirche und des Römischen Imperiums, solche, welche diese beiden oder nur Eins davon betreffen, und er darf im Namen Wenzel's definitive Verträge schliefsen, wie es der Nutzen der beiden Institute fordert (15. Juni 1400 RTA. 3, 221f. nr. 181[1]). Aber nicht blos an den Pabst ging der Auftrag des hohen Gesandten, sondern überhaupt an die Italienischen Fürsten, Herren und Städte, wie man an seiner Verpflichtungsurkunde nr. 182 sieht[2]). In ihr macht er sich verbindlich, bei dieser Fahrt nach Italien und zum Pabst nicht seine eigenen Interessen zum Schaden der Ehren und Würden seines Auftraggebers zu betreiben. Dieser ungewöhnliche Revers, dessen Inhalt selbstverständlich und daher entbehrlich sein müfste, läfst auf Weiteres schliefsen. Nicht aus besonderem brüderlichem Vertrauen hat der König Wenzel diesen Boten sich ausgesucht, auch nicht wegen des gesteigerten Ansehens der Gesandtschaft, wenn der Bruder kam, der zugleich selbst ein König war, sondern Sigmund hat sich dazu herbeigedrängt und man traute ihm nicht, konnte ihn aber nicht gut ablehnen, und sucht sich nun gegen ihn sicher zu stellen. Unter diesen Umständen ist es aber auch nicht zu verwundern, wenn Verstimmung darüber eintritt[3]) und wenn es schliefslich ein Anderer wird (Nicolaus orator nr. 185), der sich nach Rom auf den Weg macht. Zwar freilich wird dieser un-

sandtschaft 1297/8, chron. Colmar. M. G. SS. 17, 264; die vergnügliche Erzählung möchte mit Preger auch ich nicht verwerfen.

[1]) Nicht: er werde Sigmund senden, wie es in Hist. pol. Bl. 90, 191 aufgefafst ist, sondern transmittimus, so dafs nr. 181 bereits der Vollmachtsbrief ist.

[2]) Lindner Wenzel 2, 427 läfst ihn blos an den Pabst bestimmt werden. Vermuthlich gab es auch eine Vollmacht für die weitere Sendung.

[3]) Die Vollmacht für Sigmund hat ihr bestimmtes Datum und scheint wirklich ausgestellt worden zu sein (nr. 181); dem Revers Sigmund's (nr. 182), der im gleichen Prager Codex steht, fehlt jeder Versuch der Datierung; es scheint beim Vorschlag geblieben zu sein, auf welchen Sigmund nicht eingehen mochte. Lindner vermuthet, dafs Wenzel umfassende Zugeständnisse an ihn machen sollte, vielleicht gar das Königreich Böhmen enthaltend; was Sigmund nach der Absetzung Wenzel's als Preifs für seine Hilfe forderte, werde er wohl vorher auch verlangt haben. Der Autor in Hist. pol. Bl. 90, 192 schliefst sich der Meinung Lindner's an. Ich glaube, dafs die von mir vorgetragene sich durch ihre Einfachheit und durch den Quellenbestand empfiehlt.

terwegs krank, die deutschen Eröffnungen gelangen aber gleichwohl nach Rom, und von dort erfolgt 1400 Aug. 26 die Antwort nr. 185. Sie zeigt auch wieder grofse Zurückhaltung, hier gegenüber vom rechtmäfsigen König, wie die frühere Äufserung von ihm gegenüber von den rebellischen Kurfürsten. Bonifacius IX. ist allerdings am Schlusse seiner Antwort scheinbar so hingehend wie nur möglich: circa ea, que statum honoremque sublimitatis tue concernere valeant, studio paterne teneritudinis erimus indefesso usque ad proprii effusionem sangwinis pervigiles et intenti. Aber was wollte das heifsen? Eigentlich weicht er doch auch wieder aus, ganz ähnlich wie er es gegenüber den Kurfürsten am 21. April 1400 in nr. 115 gethan hatte. Er hat nicht blos einen Brief des Königs, sondern auch informaciones in scriptis erhalten[1]), die er zweimal erwähnt; er ist also gut unterrichtet. Gleichwohl scheinen ihm, wie er sich vernehmen läfst, so schwierige Dinge und vollends ein entscheidender Beschlufs darüber gar nicht schriftlich mitgetheilt werden zu können, sondern nur von Mund zu Ohr, und so erbittet er sich die (abermalige) Zusendung des alten Gesandten Nicolaus oder die eines neuen, um ihm mittheilen zu können, was er beschliefsen wird. Dafs nun am Schlufs noch der König die Aufforderung erhält, an die unveränderliche Gesinnung des Pabstes in erwähnter Überschwänglichkeit zu glauben, das ist kein Trost, sondern eine Redensart, durch welche die Zurückhaltung des Letzteren nicht verdeckt wird[2]). Dafs durch jene informaciones in scriptis ihm von Wenzel günstige Aussichten in Betreff des Schisma's gemacht wurden, ist kaum zweifelhaft. Wenn der König, dessen Ruf in dieser Hinsicht keineswegs glänzend stand, überhaupt etwas bei ihm erreichen wollte, so war das nicht zu umgehen. Aber Bonifacius wird nicht geglaubt haben an eine zuverläfsige Bekehrung des Königs, der doch nur im Augenblick seiner bedurfte, und wenn er mit dessen Haltung die Entschiedenheit der Rheinischen Kurfürsten verglich, wie sie schon einst am 11. Jan. 1380 im Bündnifs von Wesel hervorgetreten war[3]), so konnte er nicht im Un-

[1]) Vgl. den früheren Fall S. 25.

[2]) Lindner Wenzel 2, 427 läfst nicht erkennen, ob er diese ganze Haltung des Bonifacius richtig erfafst hat.

[3]) RTA. 1 nr. 152. Vgl. Eschbach, die kirchliche Frage auf den deutschen Reichstagen von 1378—1380, Gotha 1887, Berl. Dissert.

klaren sein, wo er eigentlich seine Freunde zu suchen habe. Den Kurfürsten hatte er, wie wir sahen, am 21. April 1400 trotz ihrer glänzenden Haltung nichts geantwortet, weil er nicht traute, ob sie im Stande wären durchzudringen, Wenzel'n antwortete er fast soviel wie nichts, weil er seiner Person mistraute. Übrigens kam seine Antwort vom 26. Aug. 1400 auch viel zu spät, in Deutschland war die Absetzung indessen bereits erfolgt. Diese Antwort konnte aber wegen ihres unglaublich liebenswürdigen Schlufssatzes doch vom Adressaten noch verwerthet werden, und das that Wenzel in ausgiebiger Weise, da er seine Hoffnungen und Ansprüche nicht aufgegeben hatte und noch Reichsstände genug oder wenigstens die Städte für sich zu retten hoffte. Er liefs Abschriften des Pabstbriefes in der feierlichen Form von Notariatsinstrumenten anfertigen, die an die Bürgerschaften verschickt wurden [1]). Schon am 24. Sept. scheinen derartige Kopien gemacht worden zu sein, und am 20. Oct. ging eine davon an Regensburg ab [2]), noch vor dem 16. Nov. ebenso an Basel, Bern, Solothurn und deren Eidgenossen [3]), und an Rotenburg a. T. kam eine am 9. Dec. angefertigte [4]). Es war Befehl ertheilt worden, solche feierliche Kopien anzufertigen quociens oportunum fuerit [5]), und so sind sie denn ohne Zweifel nach allen Richtungen ausgegangen. Wenzel rechnete wohl darauf, dafs man die eigentlich völlig zugeknöpfte kühle nichtssagende und dilatorische Haltung des päbstlichen Schreibens, wenigstens in den bürgerlichen Kreisen, nicht herausfinden werde. Es war doch immer etwas, wenn man schreiben konnte, dafs unser heiliger vater der pabst Bonifacius bey uns beleiben wil unverrucket bis uff das leczte, als wir des sein gewisse brive haben, der abschrift wir euch vormals gesant haben [6]).

Gleich nach der Absetzung des alten und der Wahl des neuen Königs wird nun der Versuch gemacht und mufs gemacht werden, die un-

[1]) RTA. 3 nr. 185 Quellenbeschreibung M.

[2]) Als Einschlufs in nr. 237.

[3]) Als Einschlufs in nr. 239.

[4]) Deren Form als Notariatsinstrument uns erhalten ist in nr. 185. Ob auch ebenso an Aachen, Nürnberg, Augsburg? s. RTA. 3, 294, 15.

[5]) RTA. 3, 225, 25.

[6]) RTA. 3, 296, 28 nr. 239.

entschiedene Kurie zur Entscheidung zu bringen. Die Kurfürsten sind es zuerst gewesen, die nach Rom schreiben, an Pabst, Kardinäle, die Stadt, den Senator[1]). Sie erinnern den Pabst[2]) an ihre frühere Mittheilung vom Febr. 1400[3]). Inzwischen haben sie König Wenzel als unbrauchbar und unwürdig amovirt, da er nach ihrer Meinung amovendus war. Sie sagen amovendum duximus et amovimus, nicht deponendum duximus et deposuimus, und dies ist deshalb zu bemerken, weil es die Kurie sofort aufgefafst und zu einem besonderen Begriffsunterschied verwendet hat, wie wir noch sehen werden. Sie bitten darauf, er möchte den einmüthig[4]) gewählten neuen König approbiren[5]), da er geeignet ist nicht nur das Reich wieder in einen glücklichen Zustand zu versetzen, sondern auch die ganze erschütterte Kirche zu reformiren, d. h. da er eine persona grata ist, wie sie bereits in Aussicht gestellt hatten[6]), und weiter, er möchte dem Neugewählten gegen etwaigen Widerstand seine Hilfe gewähren. Der Pabst soll seinen Vortheil von ihnen geniefsen: sie werden erforderlichen Falls ihrerseits um so feuriger und wirksamer für ihn eintreten[7]). Ähnlich an die Kardinäle, die das Gesuch beim Pabst unterstützen sollen. Es heifst hier von Wenzel: per nostram sententiam diffinitivam vicesima die presentis mensis latam sacro Romano regno privavimus[8]) ac omni annexa destituimus dignitate. Also wieder ist das

[1]) 1400 Aug. 24 nr. 219—221 mit Schlufsnotiz.

[2]) Wie auch der König in nr. 222 thut, Sept. in. — Ein Notariatsinstrument, wie über die Wahl Wenzel's in RTA. 1 nr. 45, haben wir über diejenige Ruprecht's nicht. Bei dem Letzteren könnte man RTA. 4 nr. 219 fast so gut ein electionis decretum nennen wie bei Heinrich VII. den Brief der Kurfürsten M. G. LL. 2, 491, 49, da der Ausdruck dort doch nicht blos auf lin. 19—35 geht. Die deutsche Wahlacte in RTA. 3 nr. 209 ist ohne Zweifel nicht mit nach Rom geschickt worden. (Über Wort und Begriff des Wahldecrets s. Muth Beurk. d. Königswahlen 44.)

[3]) nr. 114, vgl. hier oben S. 23.

[4]) Concorditer.

[5]) Dignetur misericorditer approbare. — Eine Dissertation, betr. die Verhandlungen mit der Kurie über die Approbation Ruprecht's, konnte ich nicht mehr benutzen, da meine Arbeit schon zu weit vorgeschritten war.

[6]) RTA. 3, 163, 9 nr. 114.

[7]) nr. 219 ut postulante tempore eo fervencius possimus et valeamus pro incremento sanctitatis vestre ac sancte Romane ecclesie obsequia impendere fructuosa.

[8]) Wie es schon früher ausgedrückt ist nr. 114 p. 163, 6 decreverunt concorditer ad privationem ipsius procedere.

deponere vermieden, aber hinzugesetzt ist das endgiltige Urtheil, die diffinitiva sententia, auf die sie sich hier steifen, die sie aber dem Pabste selbst gegenüber so nicht erwähnen. Dieses Urtheil soll nämlich gelten und bestehen bleiben, und auch der Pabst hat nichts mehr dabei oder dagegen zu sagen, aber die Kurfürsten erklären das mit Deutlichkeit nur den Kardinälen, sie sehen voraus, dafs ihnen der Pabst dieses unbedingte Absetzungsrecht nicht zugestehen wird, und in der That hat er es ja nachher ihnen abgesprochen und sich selbst zugesprochen, wie wir sehen werden, aber sie wollen die Schwierigkeit nicht schon jetzt frühzeitig heraufbeschwören. Deshalb wird Bonifacius selbst geschont, erfahren kann er ja sicher durch die Kardinäle, wie sie es meinen, aber er soll jetzt noch nicht gereizt werden. Sie gebrauchen dabei den Begriff und das Wort „approbare" in so ausgedehnter Weise, dafs es nothwendig an seinem technischen Werthe Noth leidet: auch die Kardinäle sollen Ruprecht „approbiren", aber eigentlich ist dieser schon durch seine Sitten und sein Leben „approbirt". Dafs überhaupt aufser dem Pabst auch noch besonders an die Kardinäle, den Rath der Stadt Rom und den Senator, welche letzteren zwei sich entsprechend verhalten sollen, geschrieben wird, fällt auf, bei Wenzel's Wahl war das nicht geschehen, wohl aber einst bei der von Friedrich I., wenigstens an die Stadt, und auch jetzt scheint es den gleichen Sinn zu haben wie damals, es dient sichtlich zu einer gewissen Abschwächung der an den Pabst selber gerichteten Approbationsbitte[1]), wie die Verallgemeinerung des Approbationsbegriffes.

Ein paar Tage darauf schrieb auch der neue König selbst an den Pabst[2]), aber nur an diesen, und nicht auch an Kardinäle, Rath der Stadt Rom und Senator, und nicht mit den Kurfürsten zusammen aus Bacherach, sondern abgesondert aus Heidelberg, erst nach seiner Rückkehr dahin. Und auffallend ist noch etwas: er ist zwar sehr höflich und verspricht eine demnächstige Gesandschaft[3]) mit völliger Information, ihn

[1]) Von Engelmann S. 22 nt. 3 erörtert für den Fall Friedrich's. Dafs es auch schon früher vorkam, scheint geschlossen werden zu können aus Jaffé Bibl. 1, 502 lin. 10—12.

[2]) RTA. 3 nr. 222.

[3]) certos nunccios. Also, im Gegensatz dazu, ist das erste Schreiben nur durch einen Briefboten überbracht worden.

von allem zu unterrichten, er erklärt sich zu allem bereit nicht nur für das Reich, sondern auch für den apostolischen Stuhl, aber von Approbation kein Wort. So ist es dann auch wieder (s. u.) am 9. Nov. 1400[1]), wo er, ebenfalls von Heidelberg aus, dem Pabste die nämliche Gesandtschaft abermals erst in Aussicht stellt, zwar von seinen Erfolgen in Deutschland redet, aber nichts von Approbation sagt. Das ist ja nicht zum erstenmal, dafs es in Deutschland darüber verschiedene Auffassungen gab, auch bei Wenzel haben wir einen Zwiespalt der Ansichten darüber erlebt, und in früherer Zeit hatte Friedrich I.[2]) nur eine Anzeige erstattet, sein Kanzler Wibald wenigstens um das declarare gebeten, hatte Rudolf I. sich mit einer einfachen Wahlanzeige begnügt, während seine Wähler geradezu um die Approbation bitten[3]). Hier in Ruprecht's Fall haben die Kurfürsten freilich, wie wir sahen, sich dem Verfahren ihres Königs möglichst angenähert durch die Art der Behandlung des Approbationsbegriffs und die Erweiterung der Adressen des Schreibens, aber sie haben eben doch um Approbation wirklich gebeten. Und jetzt erklärt sich durch die Verschiedenheit des Vorgehens[4]), warum der König nicht schon in Bacherach mit den Kurfürsten zusammen an die Kurie schrieb. Er war dabei so wenig mit diesen einverstanden, dafs er lieber abreiste und seinen Brief zu Haus verfafste. Der Inhalt war eben ein anderer, und so trat es auch äufserlich hervor, dafs man da nicht zusammengehen konnte und wollte.

Gleichwohl ist es die Absicht des neuen Königs, mit Bonifacius gut zu stehen, und das begreift sich. Denn wenn er die Angelegenheiten Oberitaliens neu ordnen wollte, wie es ihm durch die Absetznng seines Vorgängers eigentlich vorgeschrieben war[5]), so hatte er ein günstiges Ver-

[1]) nr. 223. Auch dieses zweite Schreiben geht nur durch einen Boten.

[2]) Engelmann 23.

[3]) Engelmann 58, und zur Ergänzung von der Ropp Erzb. Werner von Mainz S. 91 nt. 1. Es ist aber in diesem Fall sehr wohl möglich, dafs Rudolf und seine Wähler über diese Behandlung der Sache mit einander einverstanden waren, wie Engelmann meint. Der Fall bei Otto IV. hat wohl auch keinen förmlichen Zwiespalt zwischen ihm und seinen Wählern zum Hintergrund; Engelmann 29f. Wibald's Eigenmächtigkeit s. ib. 24.

[4]) Dem Autor in Hist. pol. Bl. 90, 193 ist diese Differenz völlig entgangen. Ich selbst habe sie in RTA. 4, 1, 33—36 viel zu zart aufgefafst.

[5]) Absetzungsurkunde RTA. 3, 255f., Absetzungsgründe nr. 2 und 3.

hältnifs zu Rom zu wünschen, und die Kaiserkrönung hing ohnedies vom Pabst ab. Daher verspricht er diesem von sich aus auch das Beste[1]). Das ist in der That nöthig, wenn er ihn gewinnen will. Denn wir sahen bereits wie vorsichtig sich dieser Kirchenfürst zu der deutschen Revolution stellte, und noch hat Ruprecht nichts Besseres von ihm gehört, er erinnert ihn an die Anknüpfung der Kurfürsten vom Februar 1400, wo er selbst noch Einer derselben gewesen sei, vermeidet natürlich die unbestimmte Antwort des Pabstes zu erwähnen, bittet ihn aber, den laufenden blosen Gerüchten und ungünstigen Nachrichten und gegnerischen Bemühungen sein Ohr zu verschliefsen, und einstweilen das Richtige in Geduld zu erwarten (nr. 222). Eine Gesandtschaft wird ihm in aller Bälde authentische Aufklärung bringen[2]). So hat er ihm, wohl Anfangs September, geschrieben. Allein die verheifsene Gesandtschaft geht keineswegs ab, der König zieht endlich in Frankfurt ein, das ihm eine Zeit lang die Thore verschlossen hatte[3]), und jetzt schreibt Ruprecht dem Pabste wieder das alte Lied, dafs er demnächst eine feierliche Gesandtschaft schicken werde[4]), inzwischen ist es aber schon der 9. November geworden, und am 25. November soll die deutsche Königskrönung stattfinden[5]), und dann erst, jetzt kommt es heraus, soll die eigentliche und feierliche Gesandtschaft an den heiligen Vater abgehen[6]). Der Erwählte will es also nicht machen wie Karl IV., der mit seiner Königskrönung wartete bis die Approbation aus Avignon eingetroffen war[7]), vielmehr ist Wenzel's Vorgang

[1]) RTA. 3, 282, 22 nr. 222. Ist dem Pabst nur durch einen Briefboten geschickt.

[2]) RTA. 3, 282, 18—20 nr. 222.

[3]) Karl Schellhafs, das Königslager vor Aachen und vor Frankfurt, Berliner Dissertation 1887.

[4]) RTA. 3, 283, 10 nr. 223 per sollempnem nostram ambasiatam quanto poterimus cicius sanctitatis vestre conspectui nos cum supplici devocionis reverencia presentare. Auch dieser Brief nr. 223 vom 9. Nov. ist natürlich wieder durch einen einfachen Boten besorgt worden.

[5]) ib. lin. 9 previa regali corona — insigniri; sie heifst previa, weil sie vor der Kaiserkrönung kommt. Falls in dieser und der vorigen Stelle die Bitte um Approbation als Zweck der künftigen feierlichen Gesandtschaft wenigstens zart angedeutet werden sollte (RTA. 4, 1, 35), so ist doch eben so gewifs diese Bitte von ihm für jetzt vermieden worden, weil er eben noch nicht gekrönt war. Darin scheinen die Kurfürsten anders zu denken.

[6]) lin. 9f. postmodum.

[7]) Engelmann 102f.

das Muster, wo man es mit grofser Klugheit so weit gebracht, dafs er ohne Approbation gekrönt worden war[1]). Das gedenkt auch Ruprecht so zu halten, und er hat es durchgeführt. Jetzt erkennen wir erst, warum er den Pabst bisher lieber gar nicht um Approbation gebeten hatte: er war ja noch nicht gekrönt, die Krönung konnte sich durch die Umstände verzögern, und wenn er sogleich um die Approbation bat, so konnte sie unangenehmerweise noch vor der Krönung gewährt werden, und das weifs er zu vermeiden. Man sieht, er will sich von vornherein unabhängig zeigen; zur Nachgiebigkeit war noch immer Zeit. Allerdings sieht er sich angewiesen auf Bonifacius, aber, wenn er König blieb, war dieser im Schisma auch angewiesen auf ihn, es war gut demselben zunächst Achtung einzuflöfsen, nicht von vornherein alles zu concediren, sich noch etwas zurückzubehalten für das Feilschen um die Rechte das sich in der Folge entwickelte. Mit dieser ernsten Miene der Unabhängigkeit steht noch etwas anderes in Verbindung. Der König redet in seinem Brief an Bonifacius nr. 222 von seiner Wahl: nescio quo dei judicio sors eleccionis super me cecidit. Es ist auffallend, dafs er es wagte diese frivole Sprache dem Pabste gegenüber zu führen, der doch einiges davon wufste auf wie menschliche und unerlaubte Weise diese Wahl zu Stande gekommen war. Er hat in diesen Tagen auch an die Strafsburger geschrieben[2]): das habe der allmächtige Gott so geschickt wie er hoffe, und er habe das in diesem Glauben angenommen um der ganzen Christenheit und der heiligen Kirche und dem heiligen Reich dienen zu können. Die Kurfürsten ihrerseits bleiben in diesem Punkt an Unverfrorenheit nicht hinter ihm zurück, wenn sie dem Pabst und den Kardinälen gegenüber sich äufsern[3]): huic nostro immo et desuper[4]) inspirato proposito, und wiederum den Kardinälen und der Stadt Rom und deren Senator gegenüber[5]): gracia sancti spiritus mediante direximus vota nostra.

[1]) Trotz der Forderung des Pabstes, S. 12.

[2]) RTA. 3 nr. 211 Sept. 1: — daz der almechtige got daz also geschickt had des wir hoffen, so han wir uns des off sin gotlich gnade, ob wir yme — gedienen mogen, angenommen.

[3]) [Bacherach 1400 Aug. 24] nr. 219. 220.

[4]) „Von oben eingegeben".

[5]) Am gleichen Tag nr. 220. 221. — Bei der Anzeige der Wahl Karl IV. sagt freilich Balduin von Trier auch von dem Gewählten: divinis nolens contraire disposicio-

Es liegt eine solche Stärke in dieser Frivolität, dafs man das nur mit Ekel anhören kann. Sie sinkt aber bei dem königlichen Helden der Revolution ins Lächerliche herab, wenn er es wagt, die Frist von sechs Wochen und drei Tagen, welche ihn die Frankfurter vor ihren Thoren warten lassen bis er hinein darf, dem Pabst als eine förmliche militärische Belagerung darzustellen, in der er nur mit Hilfe des Allerhöchsten obgesiegt[1]), und wenn er dabei natürlich verschweigen mufs, dafs es damals in dieser Stadt selbst eine Partei gab, die sich trotz alle dem weigerte ihm zu huldigen[2]), und wenn er im Gegentheil thut als ob er dort wie in anderen Städten nichts als Gehorsam gefunden habe[3]). Aber es ist Alles gut berechnet, vor Allem die Voranstellung des göttlichen Urtheils und der göttlichen Hilfe. Wird auch nicht allein vor dem Pabste so gesprochen, so tritt es doch da ganz besonders hervor, und ist auch auf ihn ganz besonders berechnet: sollte ihn die oberste geistliche Autorität verleugnen, so thut ihm das nichts, denn eigentlich ist es die Autorität Gottes selbst auf die er sich stützt. Man sieht auch: über diese glückliche Erfindung war man zu Bacherach noch einig geworden zwischen Kurfürsten und König, ehe der Letztere im Verdrufs nach Heidelberg abreiste, denn beide Theile wetteifern dann in dieser frommen Stimmung.

Wir sahen, dafs Ruprecht am 25. November die Königskrönung an sich vornehmen lassen und dafs er wohlweislich dann erst die angekündigte feierliche Gesandtschaft an Bonifacius IX. abschicken wollte. Aber wie es zu der Königskrönung an dem bestimmten Termine nicht kam, so unterblieb natürlich auch die Gesandtschaft, bei der es ja besonders wichtig war, sie nicht vor der Vollziehung dieser Krönung ins Werk zu setzen. Endlich, als jene Krönung am 6. Jan. 1401 in Köln vollzo-

nibus ad gloriam altissimi reverenter consensit, Theiner 2, 163. Es sind bekannte Redensarten, aber in diesem Ruprecht'schen Falle doch besonders ausgepräpt. Ich finde wenigstens nicht, dafs er sich nach alter Sitte auch noch gesträubt hätte.

[1]) RTA. 3 nr. 223. — Ich weifs wohl, dafs ähnliche Dinge auch früher vorkamen; wie bei Richard von Cornwall (Busson, Doppelwahl S. 17 nt. 3). Aber in unserem Fall tritt es doch besonders significant hervor, und wegen des revolutionären Vorgangs besonders unangenehm, so dafs man an dem Charakter einer üblichen Formalität nicht genug hat zur Entschuldigung des individuellen Benehmens.

[2]) RTA. 4 nr. 184.

[3]) RTA. 3, 283, 7 nr. 223.

gen war, geht auch die deutsche Gesandtschaft ab; ihre Vollmacht ist allerdings schon vom 14. December[1]), aber darum hat sie nicht auch gleich an diesem Tag die Reise angetreten. Mit ihrem Aufbruch erst nach dem 6. Januar stimmt die Ankunft in Florenz vom 30. Januar[2]) im Zeitverbrauch überein, und mit dieser wieder das Datum des päbstlichen Geleites vom 8. Februar[3]). Als Absicht der Sendung hatte der König dem Pabst gegenüber noch am 9. Nov. 1400[4]) nur ausgesprochen, sich dem Pabste mit unterwürfigen Redensarten vorzustellen, ohne Bitte um Approbation. Jetzt aber wird in der Vollmacht (nr. 1 RTA. 4) ein anderer Auftrag genannt, sie sollen nicht blos um gracia und favor, sondern auch geradezu um approbacio nostre persone ad sacrum Romanum imperium electe und um die künftige Kaiserkrönung bitten und für ihn leisten quodcumque licitum[5]) et consuetum in premissis juramentum. Entweder also

[1]) RTA. 4 nr. 1.

[2]) RTA. 4, 306, 36[b] (nach Minerbetti cr. und Sozom. Pist. spec. drei Gesandte von König Ruprecht).

[3]) RTA. 4 nr. 2.

[4]) RTA. 3, 283, 10 sanctitatis vestre conspectui nos cum supplici devocionis reverencia presentare.

[5]) Debitum im Gesandtschaftsvortrag RTA. 4, 21, 31. — Statt des einfachen juramentum prestandum in nr. 1 oder juramenta faciendum in der im Wesentlichen gleichen Fassung nr. 20 heifst es dann in nr. 30 *fidelitatis* juramenta faciendum, und dieses ist weiter auch geblieben in nr. 51 und nr. 83, also bis zu Ende. Es war Anfangs wohl auch nicht ohne Absicht weggeblieben. In dem Vortrag der ersten Gesandtschaft hat es offenbar noch nicht den speciellen Sinn des Vassalleneides (nr. 3 p. 21, 31 parati sumus ejus nomine et pro eo facere fidelitatis sincere juramenta debita et consueta et alia que circa hoc sanctum negocium fuerint quomodolibet opportuna), sonst würde nicht das sincere dabei stehen; es ist im Allgemeinen die unverfälschte Treue. Es ist so allgemein zu verstehen, wie Heinrich VII. das fidelitatis juramentum (das Ottonische) verstanden wissen wollte, als er seinen Gesandten die Vollmacht gab ein fidelitatis juramentum abzuleisten (Mon. Germ. LL. 2, 492, vgl. Pöhlmann Romzug Heinrich's VII. S. 96 nt. 2), und in der That enthalten Heinrich's VII. sämmtliche Eide, darunter der Ottonische, nichts von fidelitas. Aber bei der erst im Verlauf erfolgenden ausdrücklichen Einschiebung von fidelitatis in Ruprecht's Eidesvollmachten nr. 30. 51. 83 ist allerdings eine besondere Absicht nicht zu verkennen, und man kann da nicht umhin den Vassallitätseid zu verstehen. Damit stimmt, wenn er sich in nr. 77 zu Eidesleistungen erbietet, wie sie seine Vorfahren gethan, er habe sich ja schon bisher so gehalten, nämlich als sanctitatis vestre fidelis, mit obedienciam, in der deutschen Fassung nr. 76 siner heilikeit getruwer, mit gehorsamkeit, beidemal in art. 3. Dies erinnert an die Eidesformel Albrecht's I. juro quod ero fidelis

hätte sich Ruprecht inzwischen dazu bequemt seine Meinung derjenigen der Kurfürsten zu conformiren, welche ja bereits um Approbation für ihn gebeten hatten, oder er war ohne Zweifel selbst schon mit ihnen zugleich dazu entschlossen, und hatte nur den Augenblick dazu für verfrüht gehalten, sich vorläufig noch durch Zurückhaltung eine bessere Position schaffen, die fertige Krönung erst hinter sich haben wollen.

Sehr feierlich ist die Vollmachtsurkunde (RTA. 4 nr. 1) abgefafst, mehrere Fürsten sind als Zeugen damals in Heidelberg anwesend und aufgeführt, die Ausfertigung geschah in doppelter Form, mit angehängtem Majestätssiegel sowohl als dem kleinen königlichen Insiegel. Gesandte sind es drei: Konrad von Soltau Bischof von Verden und Magister und Professor der heiligen Schrift[1]), Graf Joffrid von Leiningen Canonicus und Thesaurarius von Köln[2]) und Hermann Rode Probst zu St. Peter

et obediens (Olenschlager Urkk. nr. 5 S. 10, dazu Kopp 3, 1, 320), wie an das fidelis ero und per veram oboedientiam (Jaffé biblioth. 2, 475f.), das der Gegenkönig Hermann von Lützelburg schwören soll, und zu dem nur noch die Handreichung hinzuzukommen hat sobald er den Pabst sieht (et eo die, quando illum primitus videro, fideliter per manus meas miles sancti Petri et illius efficiar), was zu dem Inhalte der Verflichtung nur noch die übliche Form fügt. Wir begegnen dem Ottonischen Eid auch bei Karl IV. (Theiner 2, 283), er hat ihn in Avignon durch Gesandte abgelegt 1346 Nov. 6 (Huber regg. Kar. p. 503 nr. 8) und hatte ihn bei der Kaiserkrönung zu erneuern (Theiner 2, 283 und 280), und wieder bezeichnet die Kurie, Clemens VI. diesmal, den Eid ausdrücklich als fidelitatis juramentum (Olenschlager Urkk. nr. 92 p. 259). Auch Wenzel hat seine Gesandten bevollmächtigt zu schwören debite vobis et sancte Romane ecclesie fidelitatis et cujuslibet alterius generis juramentum (RTA. 1, 138, 7f. nr. 85, wörtlich wie in der Vollmacht Heinrich's VII. M. G. LL. 2, 492, 45), und er mufste wissen, dafs das den Fidelitätseid bedeutete. Ruprecht konnte daher, falls er es Anfangs versucht hat, sich doch nicht auf die Dauer weigern dasselbe in demselben Sinn zu thun (das Imperium als beneficium s. S. 7 nt. 2). Ich bemerke gelegentlich, dafs, was Bzovius zu 1400 und 1401 sagt, hier nicht erledigt werden soll, Eide und Privilegien betreffend.

[1]) Auch theologischer Schriftsteller, s. Duellius miscell. 1 προοίμιον aus Pez diss. isagog. ad tom. II thesauri sui. In diesem προοίμιον fol. 7[a] wird ein Exemplar des Vortrags von RTA. 4 nr. 3 angeführt aus einem S. Pöltner cod. v. 15 Jh. in., den wir zur Herausgabe desselben nicht benutzen konnten; der Vortrag ist da, jedenfalls unrichtig, ins Jahr 1402 versetzt. Siehe auch Krause in Allgem. Deutsche Biogr. 16, 630—632 und Erler, Dietrich von Nieheim 128—133. Bei der Bevollmächtigung waren zwar die beiden Andern, aber er nicht in Heidelberg anwesend, RTA. 4, 17, 22f. und 23: absentem tamquam presentem, und presentes.

[2]) RTA. 4, 17, 17 thesaur. eccl. Col.; 4, 18, 38 canonicus Col. — ecclesie.

extra muros von Mainz. Sie reisen über Florenz[1]), wo sie am 30. Jan. 1401 ankommen. Dort melden sie Absetzung Wenzel's und Wahl Ruprecht's, welcher beabsichtige nach Italien zu kommen, und für den sie den Pabst gewinnen wollen. Auf ihre Bitte erhalten sie hier Geleit nach Rom und Unterstützung ihrer Absichten durch Briefe der Florentiner Prioren an den Pabst. Am 8. Febr. 1401 ist von Bonifacius das Geleite für alle drei ausgestellt[2]). Wohl noch in diesem Monat hielt Konrad dann die Rede an den Pabst[3]). Mit Wenzel scheint es ihm da bestellt wie mit Pharao, dessen Herz Gott verhärtet und den Gott verachtet hat wegen seiner Unverbesserlichkeit. Auch ist es mit ihm wie mit Saul, den der Herr der Herrscher verworfen hat, dafs er nicht mehr König sei. Dagegen gleicht Ruprecht dem David, der vom Herrn zum König erwählt ward. Die deutschen Fürsten setzen voraus, dafs Bonifacius Keinen als Römischen König aufrechthalten oder zum Kaiser krönen will, mit dem es von Seiten desjenigen, dessen Vicar der Pabst ist, also steht wie mit Wenzel, sondern nur den, welchen der König der Könige erwählt hat, dessen Willen Niemand wiederstehen kann. Dafs dieser aber Niemand anders ist als Ruprecht, dafür spricht dessen dreifache Zier: seine Weisheit, seine Gerechtigkeit und seine Güte, die er alle in so hervorragendem Grade besitzt wie kein anderer König der Welt. Nicht jenen, sondern diesen soll der Pabst zum König setzen[4]). Seine Wahl wird dem Pabst hiermit angezeigt[5]); sie ist natürlicherweise gesetzmäfsig[6]) vollbracht durch die berechtigten Kurfürsten, natürlich auch einstimmig[7]) und ohne Fehl und persönliche Rücksicht[8]) und unter dem Beistande

[1]) Vgl. nr. 260 und p. 306 nt. 2.

[2]) RTA. 4 nr. 2.

[3]) Ibidem nr. 3.

[4]) Eum constitues regem, quem dominus deus tuus elegerit, 5 Mos. 17, 15; trotz dem ausschweifenden Ausdrucke constitues ist doch nicht zu denken, dafs hier mehr zugegeben werden soll als in der Approbation liegt.

[5]) Das heifst jetzt zum ersten Mal durch feierliche Gesandtschaft; frühere Briefe durch Boten s. S. 33 nt. 3 (S. 35 nt. 1) und S. 34 nt. 1 (S. 35 nt. 4).

[6]) Canonice, d. h. wohl nach der Goldnen Bulle.

[7]) In wie fern einstimmig, dazu siehe meine Abh. der Pfalzgrafen als Richter über den König (in Abh. der Königl. Ges. der Wissenschaften zu Göttingen 1886 S. 50).

[8]) Absque omni privato affectu.

des Höchsten. Und so bitten sie gemäfs ihres Auftrags, ihn zu approbiren und seiner Zeit zum Römischen Kaiser und Alleinherrscher der ganzen Welt zu krönen. Er will ja ohne Zögern persönlich beim Pabst erscheinen, die Schismatiker wieder zu dessen Obedienz zurückführen, ja er vermifst sich überhaupt die Römische Kirche in seinen grofsartigen Schutz zu nehmen, die Tyrannen zu erdrücken und die bösen Menschen auszurotten, nach Kräften Ruhe und Frieden zu ordnen, das Römische Imperium, welches vielfach zerstückelt ist[1]), nach Möglichkeit wieder in die Höhe zu bringen, und deshalb seinen Einzug mit herrlicher Waffenmacht zu halten, begleitet von den Schaaren grofser und zahlreicher Fürsten und Edlen, und die Gesandten sind schon jetzt bereit nicht blos juramenta debita et consueta zu leisten, sondern auch alia que circa hoc sanctum negocium fuerint quomodolibet oportuna[2]). Der Pabst aber soll nun das seinige thun, mit Gott Vater und dem Sohn und dem heiligen Geist in seinem Herzen. Wir kennen die frivole Sprache der Revolution bereits, die auch dieser Vortrag des geistlichen Herrn und Professors zeigt, in unangenehmer Weise hin und her schwankend zwischen Anmafsung und Unterwürfigkeit. Übrigens, so lang und langweilig die Rede uns heute vorkommt, so hat sie doch damals ohne Zweifel für sehr geschmackvoll gegolten und wohl auch für geistreich, weil sie eine Masse von Citaten enthält, meist aus dem alten Testamente. Abgesehen von Approbation und Kaiserkrönung und Juramenten sind es hohle Redensarten. Entschieden hält aber Ruprecht von vornherein daran, dafs er Römischer König bereits ist und es also nicht erst durch den Pabst und dessen Approbationsact wird, er nennt sich in der Vollmacht seiner Gesandten Romanorum rex semper augustus[3]) und der Bischof von Verden drückt sich in seinem Vortrag ebenso aus. Es ist Schade, dafs mit Vollmacht, Geleite und Vortrag alle Acten zu Ende sind, die wir von dieser

[1]) Vgl. die Klageartikel in der Urkunde der Absetzung Wenzel's, RTA. 3 nr. 204.

[2]) Geht sichtlich sehr weit im Entgegenkommen.

[3]) Die Stelle in den ersten Worten der Urkunde ist hier das entscheidende, nicht das nachfolgende approbationem nostre persone ad sacrum Romanum regnum electe. Er war ja unstreitig gewählt worden, und das konnte auch gesagt werden ohne dafs es ihn zum blofsen electus gemacht hätte. Regis, nicht electi, sagt der Gesandte, RTA. 4, 21, 30.

Gesandtschaft haben[1]). Aus der Form des päbstlichen Geleites aber können wir schliefsen auf den Standpunkt, von dem aus man die zu Geleitenden ansieht, und den man ihnen sogar noch vor der Ankunft zu fühlen giebt: sie werden nämlich mit keinem Wort als königliche Gesandte bezeichnet und somit anerkannt, sondern es sind einfach drei Herren aus Deutschland, wie harmlose Vergnügungsreisende, welche zu dem Pabste nach Rom, und in einige andere Städte und Orte, die ihm und der Römischen Kirche unterworfen sind, aus gewissen Ursachen kommen wollen; nicht einmal dafs sie von irgend einem König einen Auftrag haben und dafs sie überhaupt Gesandte oder gar königliche Gesandte sind, kann man aus diesem Geleitsbriefe[2]) ahnen, und man soll es daraus nicht ahnen können: denn ihr König ist noch kein König, und kann daher mit der Kurie auch nicht als König verkehren. Die Richtigkeit dieser Auffassung wird sich weiter bestätigen. Man wird an die Art erinnert, in welcher Bonifacius VIII. Anfangs mit Albrecht I.[3]) verkehrte, der auch auf revolutionärem Wege zur Krone gelangt war wie Ruprecht.

In der That fand diese erste Gesandtschaft des Königs Ruprecht in Rom keineswegs das gewünschte Entgegenkommen, die Approbation wird keineswegs sofort und ohne Weiteres gewährt. Wundern werden wir uns darüber nicht, wenn wir daran denken, wie an der Kurie die Antwort vom 21. April 1400 gelautet hatte, als die Kurfürsten sich ein Halbjahr vor der Königswahl dahin wendeten. Jetzt, auf die Gesandtschaft Konrad's von Soltau hin, schickt der Pabst den magister Antonius de Montecatino legum doctor, den er selbst als seinen feurigen Anhänger bezeichnet[4]), und dem er am 25. März 1401 zu Rom den Geleitsbrief

[1]) Nur noch von dem Anlehen wissen wir actenmäfsig, das der Bischof von Verden und Joffrid von Liningen für ihre Rückreise von Rom gemacht haben zu Venedig, s. RTA. 4, 429, 20.

[2]) Dafs damit der Geleitsbrief nr. 2 nicht zu subtil behandelt wird, sieht man an dem andern nr. 4, in dem es sich um den päbstlichen Gesandten Antonius de Montecatino handelt, und wo ausdrücklich erwähnt ist, wer ihn schickt und welcher Natur seine Aufträge sind.

[3]) Er nennt ihn magnificus princeps Albertus Austrie dux illustris natus clare memorie Rodulfi Romanorum regis (Kopp 3, 1, 314), nobilis vir Albertus natus clare memorie Rudolphi Romanorum regis dux Austrie (ibidem 315), in der Approbationsbulle aber gleich vorn carissimo in Christo filio Alberto regi Romanorum illustri (ibidem 319).

[4]) RTA. 4, 22, 36[a].

ausstellt[1]). Wir haben zwar auch eine Nachricht vom 23. Dec. 1400 über eine etwas frühere päbstliche Gesandtschaft nach Deutschland in der Person des messer Johannes Manzini da Motta, die an beide deutsche Könige gehen sollte[2]). Aber es ist da doch nur davon die Rede, dafs er ernannt worden, nicht auch dafs er abgegangen sei; diese Gesandtschaft würde sich mit Konrad von Soltau gekreuzt haben, und es ist sehr unwahrscheinlich, dafs sie wirklich abging. Die Acten über Antonius de Montecatino weisen durchaus nicht auf etwas von der Art zurück wie doch zu erwarten wäre, sie machen vielmehr ganz den Eindruck, dafs dieser Letztere wirklich der Erste gewesen ist, der vom Pabste ausging und wirklich nach Deutschland kam, und auch Ruprecht erwähnt einen früheren da nicht, wo es zu erwarten wäre[3]).

Die Geleitsurkunde[4]), welche der Pabst seinem Nuntius ausstellt, ist sehr zurückhaltend, sagt nichts von einer Sendung zum rex oder rex electus, mit Vorsicht hält sie sich sehr allgemein: ad Alamanie et nonnullas alias partes presentialiter pro nonnullis arduis nostris et Romane ecclesie negotiis[5]). Die Instruction des Nuntius spricht zwar von Ruprecht, aber nie von ihm als König, nicht einmal als electus, sondern immer nur als princeps[6]), und versteht dabei sehr gut zu unterscheiden zwischen rex princeps dux[7]). Die Überschrift dieser Instruction ist gleichzeitig in den drei Vorlagen A B C, sie steht zwar in einer officiellen Actensammlung der Kurie und Antonius wird da bezeichnet als abgeschickt ad novum electum[8]), aber dies ist kein officieller Titel, sondern nur Be-

---

[1]) RTA. 4 nr. 4. Dessen urkundliche Kostenanweisung p. 22, 27[a] daselbst.

[2]) RTA. 4, 2, 8—14.

[3]) RTA. 4 nr. 11 art. 1.

[4]) nr. 4.

[5]) Ganz ähnlich mit dem Geleit in RTA. 4, 3, 25f.

[6]) nr. 5 an verschiedenen Stellen, dreimal in art. 1, fünfmal in art. 2. — Ruprecht selbst nennt sich fortwährend Romanorum rex semper augustus.

[7]) ibidem art. 8.

[8]) Der Zusatz in regem Romanorum, den A hat, wenn auch von anderer gleichzeitiger Hand, ist, zur Erklärung anscheinend, beigefügt, aber von anderer gleichzeitiger Hand, und nur in A, während er in B und C fehlt. Man sieht, wie die Haltung der päbstlichen Regierung auch den Kanzlerschreibern Schwierigkeit gemacht hat, wenn sie Ruprecht mit einem Titel bezeichnen wollten, der seiner neuen Stellung Ausdruck gab.

zeichnung von Seiten des Schreibers, der die Abschrift gemacht hat. Den Standpunkt, dafs Ruprecht nicht als „König“ anerkannt wird, haben wir schon aus dem Geleitsbrief für die drei deutschen Gesandten erschlossen, er ist jetzt bestätigt, es kommt dabei aber noch das nähere Ergebnifs hinzu, dafs wir jetzt auch bestimmt vermuthen können, man habe ihn nicht einmal electus genannt. Dies ist also der Standpunct, von welchem aus Antonius de Montecatino in Deutschland zu verfahren hat[1]). Das Folgende stimmt daher auch völlig damit überein. So von vornherein, wenn sich Ruprecht verwundert über die auffallende Form des Kredenzbriefes[2]) für den päbstlichen Gesandten. Der Kredenzbrief für den päbstlichen Gesandten kommt aus derselben Atmosphäre wie das päbstliche Geleite für den königlichen[3]), und was Ruprecht dabei nicht gefiel, war sicher nichts anderes, als dafs er auch darin nicht blos nicht als König bezeichnet war, sondern nicht einmal als electus. Und jetzt wird auch klar, warum der Kredenzbrief des Antonius nicht von diesem selbst dem Ruprecht überreicht werden sollte, sondern von den heimkehrenden deutschen Gesandten: Antonius sollte nicht dem ersten Sturm des Unwillens ausgesetzt werden, den man von Ruprecht voraussah. Die certa excusamenta (nr. 8) sollten diesen erst beruhigen. Ruprecht aber durfte jetzt noch nicht blos nicht rex, sondern auch noch nicht electus heifsen, weil auch diesen Titel ihm der Pabst erst noch in einem Act ertheilen wollte, unterschieden von dem der Approbation. Wir werden das noch sehen.

Die Sendung des Antonius de Montecatino erhält nun dadurch ihre besondere Wichtigkeit, dafs der Pabst sich eben nicht darauf beschränkt seine Aufträge etwa dem Konrad von Soltau mit zurückzugeben, sondern jenen als eigenen Gesandten zur Erwiderung schickt, und zwar gleich mit oder unmittelbar nach (tandem, RTA. 1, 29, 27) dem zurückkehrenden Konrad von Soltau[4]). An schmeichelhaften Redensarten für Ruprecht

---

[1]) Wenn der andere Nuntius von Ruprecht schreibt als vom rex Romanorum novus RTA. 4, 3, 29, so thut er das auf eigene Faust.

[2]) nr. 8 sub litera credencie in forma satis peregrina, nr. 9 sub credencia eciam inconsueta.

[3]) nr. 2. Vgl. bei uns hier oben S. 42.

[4]) nr. 8 p. 27, 1 per eosdem et eciam per Antonium de Montecatino responsum — accepimus sub litera credencie — per dictos nostros ambasiatores ex parte sanctitatis

läfst es freilich Bonifacius IX. in seiner Instruction nr. 5[1]) nicht fehlen. Aber er wünscht doch näher zu wissen, si in hujusmodi electionis processu aliquod intervenerit juridicum fundamentum, und wie, ob ein solches vorhanden war oder nicht, dabei die Rechtsstellung der Kirche gewahrt werden könne. Und dabei nimmt er an, dafs ein solches fundamentum juridicum bei Ruprecht nicht stattgefunden hat, sicut luculenter apparet et firmiter creditur, und darauf komme sehr viel an für die volle Unterwerfung Deutschlands unter ihn und das Verhalten Italiens zu ihm. Der Pabst hat dann noch practisch-politische Bedenken. Die Stellung der Könige von Böhmen und Ungarn und Polen zu Ruprecht sei sehr zweifelhaft, und wenn der Pabst deren Gunst verliere durch Parteinahme für Letzteren, so habe die Kirche gar keine Obedienz mehr. Auch in Deutschland müsse volle Ruhe geschafft werden, denn wer sich dort dem König Ruprecht nicht unterwerfe, der würde auch dem Pabst Bonifacius keine Obedienz leisten, wenn dieser mit jenem ginge. Nicht minder in Italien ist die Kurie sofort gefährdet, wenn sie Ruprecht begünstigt und seine Position nicht eine feste und gesicherte wird. Est propterea vigilandum, ne mora tot secum pericula undique trahat, also rasch, und diesen Gefahren mufs man entgegentreten sollicitudine potencia[2]) prudencia et juris clipeo. Diesen Schild des Rechtes erhält aber die Stellung des Königs natürlich nur durch den Pabst selbst, was bereits angedeutet ist. Alles Drängen zur Eile ist dabei nur Redensart, es eilt im Gegentheil gar nicht bis der König die nöthigen Zugeständnisse gemacht haben wird, und dazu sollen die grofsen Schwierigkeiten aller Art dienen, um den König von der Nothwendigkeit solcher Concessionen zu überzeugen. Daher dann die Menge von Anfragen in art. 4 über die Beabsich-

vestre cum certis excusamentis nobis presentata, und nr. 9 p. 27, 26 sub credencia — nobis per eosdem nostros ambasiatores, ut dominus noster eis inposuit, presentata, und nr. 11 p. 29, 25 papa exhortatur — regem per — Verdensum — et tandem per dominum Anthonium de Montecatino pro introitu ceteri ad Ytaliam. Diesen einen Auftrag hatten also sicher auch die heimkehrenden deutschen Gesandten, ebenso die Nachricht des Aufschubs. Kredenz ist keine, Geleit und Anweisung ist nur von Antonius da.

[1]) Aufser RTA. 4 ist der dort in nr. 7 eingeschaltete Auszug der Instruction auch abgedruckt von Loserth in Mitth. d. Vereins f. Gesch. d. Deutschen in Böhmen, Jahrg. 22 S. 379, ohne nähere Quellenangabe, mit unerheblichen Varianten.

[2]) Zu lin. 35 ist auch lin. 31 mit forti brachio der Deutlichkeit halber zuzuziehen.

tigung des Italienischen Zuges, Zeit, Truppenzahl, Verbündete, Wahl der Wege[1]) und jegliche Sicherung des Alpenübergangs. Das Alles deutet nicht auf guten, sondern auf üblen Willen des Pabstes, auf Erschwerung und Verzögerung. Er mischt sich in Alles, damit überall die Schwierigkeit offenbar werde, und es ist kein Wunder, wenn der König darauf seine Verwunderung ausspricht. Es ist das Gleiche mit der Forderung der gewöhnlichen Eidesleistung cum omnibus clausulis opportunis (art. 6), damit ist eine Schwierigkeit gemacht, die gar nicht existirt, denn schon in nr. 1 hatte der König seinen Gesandten die unbegrenzte Vollmacht zu allen möglichen Eiden ja fix und fertig ertheilt. Ferner: hat Ruprecht den Italienischen Zug wirklich vor, so wird der Pabst auch vorgehen mit seinen Schritten, aber er mufs erst versichert werden in Sachen der Kirche und des orthodoxen Glaubens, d. h. des Kirchenstaats und des Schisma's (art. 5). Der König hat zu leisten die Beschützung der Güter der Kirche, d. h. die Erhaltung des Kirchenstaats, nöthigenfalls mit thätlicher Hilfe gegen Andere, hat aber die Unabhängigkeit desselben auch von sich aus zu beobachten, art. 6 und 6[a], wie Wenzel[2]). Eine Hauptsache bildet der Umstand, dafs die Approbation dabei abhängig gemacht wurde nicht blos von dem gewöhnlichen Eide, sondern auch von einem besonderen über die Erhaltung des Kirchenstaates. Die Aufzählung der Gebiete ist mangelhaft im Vergleich zu derjenigen, welche noch Wenzel beschworen hatte[3]), offenbar nur sehr summarisch gehalten, und man darf daher nicht etwa schliefsen, dafs das aufgegeben sei was hier nicht steht, und für die Frage von den Grenzen des Kirchenstaates oder der Recuperationen hat das Verzeichnifs keinen vollen Werth. Die Beschützung der bona ecclesiastica et jura et libertas ecclesiastica in art. 7 war schon

---

[1]) Die Var. P mit per quam viam statt de facilitate viarum ist dasselbe, d. h. welcher Weg über die Alpen der leichteste und deshalb zu wählen sei. — Die Variante a S. 25 verschiebt das Eingreifen des Pabstes auf die Nachricht von dem wirklichen descensus in Italiam, so dafs P vielleicht doch eine frühere Stufe der Anfertigung von nr. 5 bezeichnet, vgl. p. 26 nt. 2. Ebenso Varianten p. 24 g. m. n. w. hh. qq., und p. 25 h. i.

[2]) RTA. 1 nr. 83 art. 3.

[3]) RTA. 1 nr. 83 und 71. Eine derartige Aufzählung in besonderer Urkunde, wie bei Heinrich VII. und Wenzel, scheint von Ruprecht zu fehlen.

von Wenzel zugesagt[1]), ebenso die provisiones[2]), und wohl auch die elecciones[3]), nicht aber die Sache des in demselben art. 7 stehenden forum ecclesiasticum und nicht die durchgängige Zulassung der mandata apostolica et rescripta eciam legatorum. Speciell ist zu beschwören die dauernde Obedienz gegen Bonifacius und dessen Römische Nachfolger im Gegensatz zu der Kurie von Avignon (art. 6 mit art. 10), was dann für Ruprecht ein Mittel werden konnte, um auch seinerseits wieder den Bonifacius an sich zu fesseln im Gegensatz zu dem unzuverläfsigen Wenzel. Es ist nur die weitere Ausführung dieses Punktes, dafs er, allen Europäischen Mächten und besonders Frankreich gegenüber, die Haltung derselben im Schisma zur Richtschnur seiner auswärtigen Politik machen wird (art. 8. 9), dafs er den König von Frankreich und andere Könige und Fürsten sammt dem Gegenpabst und seinen Kardinälen und überhaupt die Schismatiker in den Schoofs der Kirche zurückführen und dabei unter Umständen auch von Zwang, Verfolgung und Strafe Gebrauch machen wird (art. 12 vgl. mit art. 10), dafs er aber die Beilegung des Schisma's nicht versucht ohne licencia consilium et mandatum des Bonifacius und seiner Kardinäle (art. 11). Mit einem Wort: wenn Ruprecht die Approbation und Confirmation erreichen will, hat er zuvor eine solche Summe von Zusagen zu leisten, dafs seine Politik auf unabsehbare Zeiten an die der Kurie gebunden erscheint. Er weifs jetzt den Preis, um den er, vom Pabst aus, „König" werden kann.

Die Basis der päbstlichen Bedingungen findet man, wenn man so vorbereitet ist, in den Entwurf einer Approbationsbulle (nr. 6), in welcher die Rechtsanschauung der Kurie ihren Ausdruck erhalten sollte. Es lag Bonifacius daran, dafs Ruprecht diese Rechtsanschauung sich ebenfalls aneigne; dieser sollte seine Zustimmung zu einer solchen Art von Approbation geben, man machte also zunächst einen Entwurf derselben und schickte ihm diesen eben durch Antonius de Montecatino. Dies war ohne Zweifel nöthig, weil die deutschen Gesandten in Rom auf die Fassung dieser Approbation nicht eingehen wollten, wie sie der Entwurf

[1]) RTA. 1, 134, 33f., nach Heinrich's VII. und Karl's IV. Beispiel.
[2]) RTA. 1, 131, 25ff. nr. 83 art. 13.
[3]) Die intrusi gehören hierher in RTA. 1, 131, 24ff. art. 13.

gab. Wir hätten denselben nicht mehr, wenn man nicht in Prag sich dafür interessirt hätte. Ein namenloser Spion, ein Mann, der, wie es scheint, zuvor Bonifacius gedient hatte, von diesem aber abgesetzt worden war und sich in seiner Sache nun an die Gesandten des Königs von Aragonien und an Johannes, den Beichtiger König Wenzel's, wandte, indem er sich als einen Gegner Bonifacius' und Anhänger Wenzel's hinstellt, schickt[1]) diesem Beichtiger Actenstücke, die er sich irgendwie verschafft hatte, und zwar, in seinen Begleitbrief nr. 7 eingeschaltet, einen Auszug aus der Instruction des Antonius de Montecatino nr. 5 und den Entwurf der Approbationsbulle nr. 6; jene Instruction ist uns sonsther auch vollständig erhalten, diesen Entwurf verdanken wir allein dem glücklichen Spion. Loserth (in Mittheilungen d. Ver. f. Gesch. d. Deutschen in Böhmen, Jahrg. 22 für das Vereinsjahr 16. Mai 1882 bis 15. Mai 1883, Prag 1883) hat das Ganze, doch ohne die Approbationsbulle, abgedruckt, es ist identisch mit unserer nr. 7 in RTA. 4, 26, Gotha 1882. Dafs in jenem Begleitbrief die Instruction nur auszüglich enthalten ist (extracta capitula), ist sichtlich blofse Bequemlichkeit des Schreibers (dem das Ganze longa et prolixa erschien), und in der That konnte dieser Auszug genügen den König Wenzel über die Haltung des Pabstes Bonifacius aufzuklären. Auch einige stärkere Varianten des Auszugs gegenüber dem ursprünglichen Ganzen[2]) lassen doch keine bestimmte Absicht erkennen, der Sinn ist wesentlich derselbe geblieben. Der allgemeine Zweck der Mittheilung wird offen kund gegeben: Wenzel soll unterrichtet werden, damit er ferner nicht mehr schlafe sondern wache, wenn er Gefahren und Anstöfse vermeiden will.

---

[1]) In den Brief RTA. 4 nr. 7 aufgenommen, den er an den Beichtiger schreibt.

[2]) Der Text des cod. der RTA. ist besser als der des Loserth'schen. Im Begleitbrief ist zu bemerken die Lesart domino nostro contrarium statt communi, das RTA. 4, 26, 9 steht, aber nicht viel ausmacht. Der undatirte Entwurf der Approbationsbulle (RTA. 4 nr. 6), welcher dort aus nr. 7 abgesondert gedruckt ist, könnte noch mit dem Loserth'schen Codex verglichen werden, aber die Vergleichung würde wohl nichts wesentliches ergeben. Ich bemerke nur, dafs Loserth l. c. 379 sie „Absetzungsbulle" nennt, und allerdings ist auch eine Ratification der Absetzung Wenzel's vom Pabste darin ausgesprochen, aber nicht die Absetzung selbst, und der eigentliche Zweck und Inhalt der Bulle ist die Approbation des Königs Ruprecht, und an diesen ist sie auch gerichtet, und Approbationsbulle allein kann und darf sie genannt werden. Anders ist es mit RTA. 4

Es ist kein Wunder, dafs Ruprecht durch die Mittheilungen des Antonius de Montecatino wenig erbaut war. Dieser Antonius erhielt die deutsche Antwort in sehr kurzen Worten brieflich mit nach Hause (nr. 8 und nr. 9), gesondert an den Pabst und an verschiedene Kardinäle einzeln. Hatte der Pabst auf Eile gedrungen, so erfährt er nun, dafs gerade er die Angelegenheit in gefährlicher Weise verzögere. Er habe zu bedenken, dafs es sich hier um die gemeinsame Sache Beider handle, er solle Muth fassen, sich als Vater erweisen, und keinen weiteren Zeitverlust verursachen. Die Kardinäle sollen ihn zu raschem und tapferem Vorgehen ermahnen, wie der König mit allen Kräften bei der Stange sei. Die Verstimmung des Königs, dafs ihm in der Kredenz, die nicht mehr erhalten ist, sein Titel versagt war, tritt offen hervor; er findet das ungewöhnlich und befremdend[1]), und auch die dabei angewendeten Entschuldigungen[2]) scheinen geringen Eindruck auf ihn gemacht zu haben. Es war an sich bedenklich, aber auch weil zugleich in der Instruction des Gesandten ihm sein ganzer Rechtsboden angezweifelt wurde. Er scheint es aber um so mehr gerathen zu finden, dafs er den Gesandten durch Artigkeit für sich gewinnt, daher die Verwendung für denselben bei Mf. Nicolaus von Este in einer Vermögungsangelegenheit[3]), noch vor der Rückreise des Antonius nach Rom[4]), durch Mitgabe eines Schreibens. Er kann es sich aber nicht versagen, den Pabst ins Gesicht und bei den Kardinälen deutlich genug der Feigheit zu beschuldigen, die ihn hindert sich offen und unwiderruflich auf seine Seite zu schlagen[5]). Die

nr. 21, wo Absetzung des Einen und Approbation des Andern als gleichberechtigter Doppelzweck neben einander vorkommen.

[1]) Denn auf die Titelfrage beziehen sich die Worte sub litera credencia in forma satis peregrina in nr. 8, sub credencia eciam inconsueta in nr. 9; s. o. S. 43 f.

[2]) cum certis excusamentis in nr. 8 deutet die Verstimmung klar an.

[3]) Das Schreiben trägt das Datum der beiden Antworten des Königs (nr. 8 und 9) vom 12. Mai 1401.

[4]) Der gleichzeitige päbstliche Nuntius Augustinus de Undinis besucht zwar auch den König, hat aber in der Anerkennungsfrage neben Antonius ohne Zweifel keine Bedeutung, sondern verfolgt andere Zwecke (RTA. 4, 3, 22—31), ist auch bereits am 12. Jan. vom Pabst mit Geleit auf zwei Jahre versehen worden (ibidem 4, 3, 35), wo die Geschäfte Konrad's von Soltau in Rom noch nicht zu Ende und Antonius noch gar nicht abgeschickt war, was am 25. März 1401 geschah (RTA. 4 nr. 4).

[5]) RTA. nr. 8 dignetur sanctitas vestra spiritu fortitudinis assumpto ad hujus

Sache sei wichtig, der Aufschub der Approbation gefährlich[1]). Der Entwurf derselben (nr. 6) war damit verworfen von Seiten des Königs.

Ich setze die Erzählung jetzt nicht mehr fort. Die bisherige war nothwendig zum Verständnifs des Folgenden. Es handelt sich für uns von nun an um die Urkunden selbst. Man wird zunächst fragen: was enthält nun der dem König durch Antonius de Montecatino vorgelegte Approbationsentwurf nr. 6[2])? Wir thun am besten, alle die vorhandenen Entwürfe sammt der Ausfertigung auf ihren Inhalt hin gemeinsam zu prüfen: 1) nr. 6 von 1401 c. März 25, 2) nr. 16 von 1401 c. Aug. 18, 3) nr. 21 von 1401 Oct. 16, 4) H Y U (von denen gleich die Rede sein wird), 5) nr. 104 von 1403 Oct. 1 die Ausfertigung.

Vor Allem mufs gesagt werden, was wir eigentlich unter H Y U verstehen. H Y U sind Entwürfe, die eine Gruppe für sich bilden. Sie tragen schon wesentlich den Charakter der Ausfertigung nr. 104 von 1403 Oct. 1, H bereits auch das Datum 1403 Oct. 1, ebenso U, Y dagegen nur das Jahr 1403. Alle drei fallen also zwischen nr. 21 und nr. 104. Es ist noch zu untersuchen, wie sie sich chronologisch unter einander stellen.

(H) Dieses Stück im Hannov. Staatsarchiv, Mscr. Y 12 tom. 6 fol. 116^a—117^a, ist mir erst nach Vollendung des vierten Bandes der RTA. bekannt geworden. Es steht in einem Copialbuch auf Papier und ist von einer Hand des 15. Jahrh. geschrieben, aber erst nach König Ruprecht's Zeit; jedenfalls stammt der ganze Band aus der päbstlichen Kanzlei her. Ich kann mich in dieser Hinsicht damit begnügen, auf die Arbeit von Meinardus zu verweisen, der die ganze Serie, zu welcher der Band gehört, genau untersucht und charakterisirt hat, s. dessen Abhandlung über Formelsammlungen und Handbücher aus den Bureaux der päbstlichen Verwaltung des 15. Jahrhunderts in Hannover, im Neuen Archiv 10, 37—79, besonders 50—56. Die Vorlage trägt das Datum von Rom 1403 Oct. 1, wie die Ausfertigung thut, und auch der Wortlaut des Textes ist fast schon ganz derjenige der Ausfertigung. Doch zeigt er

---

celebris negotii consolationem — sublatis more dispendiis festinare; nr. 9 ut fortitudinis assumpto spiritu ad felicem hujus negotii consumationem dignetur — eciam festinare.

[1]) nr. 8 und 9. Der Pabst dagegen verwirft alle mora für den Italienischen Kriegszug (nr. 5 nt. 3).

[2]) Die Datierung der verschiedenen Approbationsentwürfe s. RTA. 4, 2f.

verschiedene Abweichungen, in denen die Fassung von nr. 6. 16. 21 stehen geblieben ist, auch einen Fall, in welchem von nr. 6. 16. 21 und 104 abgewichen wird, und einen Fall, in welchem nur von nr. 21 aus Einwirkung geübt worden sein kann. Somit fällt die Entstehung der Vorlage zwischen nr. 21 und 104, sie gehört aber ihrem wesentlichen Charakter nach nicht zu nr. 21, sondern zu nr. 104, Inhalt und Textbildung geben das kund, und so haben wir also hier eine der letzten Redactionen vor der Ausfertigung nr. 104, nur dafs das hier schon vorhandene Datum des feierlichen Approbationsactes vom 1. Oct. 1403 den Umstand nicht verändert, dafs wir einen blofsen Entwurf vor uns haben, der nothwendig vor die Ausfertigung von diesem Tage fallen mufs. Der Tag für Mündliches und Schriftliches kann bereits bestimmt gewesen sein. Oder auch: dafs man zu einem kurz vorhergegangenen beinah schon die Ausfertigung darstellenden Entwurf hier dieses Datum aus der wirklichen Ausfertigung hinzugeschrieben habe, das ist in diesem Copialbuch recht gut denkbar. Dasselbe geschah mit der Unterschrift F. de Montepoliciano, welche wohl ebenfalls der Ausfertigung entstammt, und hier nicht nach dem Stück, sondern vor demselben steht; Zuccharus sowie Ja[cobus] de Papia fehlen noch ganz wie auch die Kanzleikosten[1]). Ein vollständiger Abdruck würde sich nicht lohnen; die irgendwie charakteristischen Abweichungen von nr. 104 habe ich in der Beilage zu dieser meiner Abhandlung mitgetheilt. Die Römische Provenienz des Exemplars beweist natürlich noch nichts für die Provenienz seines Inhaltes.

(Y) Zweitens gehören hierher die Abdrücke bei Goldast und Lünig, welche in RTA. 4 nr. 102 mit einander zusammengefafst sind, nur charakterisirt, nicht gedruckt. Eine handschriftliche Vorlage hat sich nicht wieder finden wollen. Die beiden Abdrücke bei Lünig (Teutsches Reichsarchiv 4, 234 bis 236 nr. 187 und 4, 236—237 nr. 188) theilen beide den gleichen Entwurf mit, und der wesentliche Unterschied zwischen beiden ist nur, dafs die Auslassungen im ersten durch ein etc. angedeutet werden, im zweiten auch das nicht. In beiden sind nicht blos die Auslassungen, sondern auch die Fehler zahlreich, und beide Abdrücke gehen wohl auf Goldast zurück, Defs h. R. Reichs Keyser Künig vnd Churfürsten Con-

[1]) Die älteren Entwürfe (nr. 6. 16. 21) haben weder das Datum noch das Übrige.

stitution Ref. Ordn. vnnd Aufsschr. 1607 p. 142f., und so haben denn alle drei das gleiche Datum Romae apud S. Petrum pontificatus nostri anno quarto decimo, also wie in der Ausfertigung nr. 104 und in H, nur ohne Monat und Tag, bei dem Verhältnisse zu nr. 104 wohl nahe vor nr. 104 d. h. nahe vor 1. October 1403. Der Rest nach dem Datum fehlt. Bei dem lückenhaften Zustande des Textes erfordert es viel Vorsicht, das Stück zu beurtheilen. Das Fehlen von Monat und Tag scheint mir nicht zu beweisen, dafs Y vor H und U fallen müsse.

(U) Und endlich gehört hierher noch die Version des Stücks, welche das Chronicon Adae de Usk bietet, das von 1377—1404 geht, und von Edward Maunde Thompson 1876 (London, John Murray) herausgegeben ist, p. 76—80. Sie hat bereits das volle Datum wie nr. 104 und H, nach Ort und Zeit. Die in nr. 104 unterfertigten Namen aber, mitsammt den Zahlen der Kanzleikosten, fehlen noch. Im Text findet sich eine ganze Reihe kleiner Auslassungen, die als solche zufällig auch ein paarmal mit denjenigen von Goldast und Lünig zusammentreffen können, aber doch ganz selbständig gemacht und weit nicht so bedeutend sind wie jene. Andere Abweichungen gegenüber von nr. 104 rühren aber doch nicht von der blofsen Abkürzungslust oder Willkürlichkeit des Kopisten her. Die Willkür, in welcher hier mit dem Texte verfahren wird, ist überhaupt auffallend, und wird sich zum Theil nur durch Liebhabereien des Abschreibers erklären lassen[1]). Der Zustand des Wortlautes also läfst auch hier viel zu wünschen übrig, wie der der Abdrücke bei Goldast und Lünig. Aber es wird doch immerhin auf einen gewissen Grad möglich sein, die drei Formationen H Y U zu charakterisiren, namentlich in ihrem Verhältnifs zu nr. 104[2]) und zu früheren. Ich thue dies in der nachfolgenden Zusammenstellung von H Y U.

[1]) Schon R. Pauli hat eine Anzahl Stellen aus dem Chronicon, welche „für die mit Herausgabe und Verwerthung der Deutschen Reichstagsacten in Verbindung stehenden Forschungen in Betracht kommen können", mitgetheilt in den Forschungen zur Deutschen Geschichte 17, 614—617. Zu der Approbationsbulle selbst, von der er nur die Anfangs- und Schlufsworte mittheilt, bemerkt auch er schon, dafs Adam seine Abschrift nicht ohne Willkür genommen, so dafs sie eine Reihe abweichender Lesarten enthalte.

[2]) U ist sicher keine Abschrift der Ausfertigung nr. 104, wie ich U noch in RTA. 4, 108, 26 angesehen habe, sondern steht mit H und Y in der Reihe der letzten Entwürfe vor dieser Ausfertigung.

Die späten Entwürfe H Y U, wie wir sie eben bezeichnet haben, lauter Arbeiten aus der letzten Zeit vor der Ausfertigung der Approbationsurkunde, stellen sich unter einander und zu dieser Ausfertigung nr. 104 folgendermafsen:

1) Zuerst ergiebt sich etwas aus art. 4. Da fehlt in H ganz der Passus von nr. 104 p. 110, 22 demum cum ejus deposicio ad nos dumtaxat spectaret, wo doch schon nr. 6 und 16 licet ejusdem deposicio ad eos nullatenus pertineret und nr. 21 sogar licet ejus deposicio et amocio non ad ipsos sed ad nos dumtaxat pertinere noscatur gesagt hatten. Da liegt also eine bedeutende Milderung der päbstlichen Prätention vor, wenn dieses Sätzchen fortfällt. Freilich wurde diese Milderung wieder endgiltig in nr. 104 aufgegeben, und es frägt sich sehr, ob man in Rom je dazu geneigt war sie eintreten zu lassen, ob es nicht vielmehr blos als ein deutscher Vorschlag anzusehen ist, dafs das Sätzchen fortfalle. In Y, wo das Sätzchen auch fehlt, scheint zwar hier zuerst nur eine der blofsen Schreiber-Kürzungen vorzuliegen, bei Goldast und im ersten Lünig'schen Abdruck ist eine solche auch wirklich durch das „etc." angezeigt, aber man kann hier doch nicht recht begreifen, warum gerade der kurze aber wichtige Passus von einer ganz unvorsätzlichen Streichung durch einen Schreiber oder Editor betroffen worden sein sollte. Dagegen hat U die Stelle in aller Vollständigkeit, und zwar in der besonderen Fassung: licet ipsius W[enceslai] deposicio ad nos totaliter [verschrieben statt dumtaxat?] spectare noscatur, dem Sinn nach also sehr übereinstimmend mit nr. 104, aber mit den Worten licet und noscatur in auffallender Weise erinnernd an nr. 21, mit licet auch an nr. 6 und 16. Es geht daraus wenigstens hervor, dafs in der That damals wieder über diesen Passus verhandelt worden ist, wobei wohl nr. 21, wie auch natürlich weil später als nr. 6 und 16, vorgelegen hat, so dafs dann U nach der Form der Fassung in der Mitte steht zwischen nr. 21 und der endlichen Ausfertigung nr. 104. H ist der Vorschlag der Opposition, vorgeschlagen ohne Zweifel von deutscher Seite, Y ihm darin vielleicht gleich, mit einem Wort beide älter[1]) als U, welches letztere bereits den Sinn der Ausfertigung nr. 104 enthält.

[1]) H hat unanimi bei de hujusmodi deposicione im Anfang von art. 6, wo es

2) Ein formeller Unterschied nur ist in art. 6 zwischen tuaque persona ydonea reputata und tuamque personam ydoneam reputantes. Das erstere steht noch in Y und U und H aus nr. 6 und 21 (nr. 6 hat diesen Passus überhaupt nicht, s. u.), das letztere bietet die Ausfertigung nr. 104 p. 111, 17. Also stehen hier die Entwürfe H Y U zusammen der Ausfertigung gegenüber, und für die chronologische Reihenfolge von H Y U untereinander ist nichts dabei zu gewinnen.

3) Ebenfalls in art. 6 fehlt in H (wie in nr. 6. 16. 21) das et quecunque inde secuta, dessen Bedeutung ich später noch erörtere und das nr. 104 in art. 6 p. 111, 15 hat. H besitzt zwar die Worte auch, aber nur in art. 5, wo sie in der Ausfertigung nr. 104 p. 110, 31 ebenfalls stehen, während sie in nr. 6. 16. 21 auch hier, also überhaupt, fehlen. An ersterer Stelle, in art. 6, wird die vor der Approbation eingetretene Krönung und Administration nachträglich dadurch mitratihabirt; an letzterer, in art. 5, sind sie bei der Bitte um die Approbation mit in diese Bitte eingeschlossen. Die Ausfertigung ist also da folgerichtiger, indem sie die Worte an beiden Stellen hat; in H sind dieselben nur noch nicht an beiden, sondern erst an einer Stelle durchgedrungen. Dagegen hat schon Y sie an beiden Orten, und U nicht minder. Somit geht H in der Zeit seiner Abfassung nicht blos der Ausfertigung nr. 104, sondern auch den Entwürfen Y und U voran.

4) Endlich auch in art. 6 hat die Ausfertigung nr. 104 p. 111, 3 de omnibus premissis und dem entsprechend im gleichen Artikel p. 111, 24 in premissis vel aliquo premissorum. An der ersteren Stelle ist das in nr. 6. 16. 21 noch weggelassen, aber H Y U haben es bereits aufgenommen. An der letzteren Stelle ist die Redensart in nr. 6. 16. 21 noch ersetzt durch die Worte in electione hujusmodi, und H Y U lauten gleich-

nr. 104 p. 111, 3 nicht mehr hat, noch aus den älteren Entwürfen nr. 6. 16. 21 beibehalten; schon Y und U haben es nicht mehr, aber man kann daraus nichts schliefsen, weil Y und U da gekürzt haben. Ebenso fügt H hinzu auctoritate nostra nach deposicione facta, im Anfang von art. 6, wo es nr. 104 p. 111, 3 nicht mehr hat; schon Y und U haben es nicht mehr, aber auch hier kann man über das chronologische Verhältnifs von H Y U nichts schliefsen, weil ja Y und U da gekürzt haben; es ist in H vielleicht Nachwirkung von nr. 21 art. 6 de plenitudine potestatis auctoritate apostolica deponimus, aber überflüssig seit der Aufnahme von auctoritate nostra suffulti in den art. 4 auch schon von H.

falls noch wie nr. 6. 16. 21. Die Bedeutung dieser Worte werde ich später noch erörtern. Also die früheren Entwürfe (nr. 6. 16. 21) kennen die Redensart an beiden Stellen nicht, die späteren Entwürfe H Y U lassen sie nur an einer von beiden Stellen durchdringen; die Ausfertigung nr. 104 hat sie an beiden Stellen. Da stehen also H Y U gemeinsam den älteren Fassungen gegenüber, und ebenso gemeinsam der Ausfertigung nr. 104, für die chronologische Reihenfolge von H Y U unter einander ist aber nichts dabei zu gewinnen.

Doch können wir schliefslich ein Ergebnifs ziehen. Wie H Y U als letzte Reihe der Entwürfe[1]), nach nr. 6[2]). 16. 21, die ebenfalls Entwürfe sind, und vor der Ausfertigung nr. 104, sich darstellen, so steht unter den drei erstgenannten der Entwurf H vor Y nnd U, wie wir S. 54 zeigten, aber auch Y steht vermuthlich mit H zusammen vor U, wie S. 53 wahrscheinlich gemacht ist, und die zeitliche Reihenfolge aller drei wäre dann richtig H Y U, alle drei vor nr. 104 oder vor 1. Oct. 1403. H und U (wohl auch das noch keinen Tag im Datum tragende Y) können nicht vor 10. Juli vorgebracht sein, weil bereits der 1. October als Datum genannt wird und vor dem 10. Juli das Datum des 1. October als Tag der Approbation nicht voraus bekannt sein konnte, da man auf 10. Juli selbst schon die Approbation erwartete.

Vielleicht ist es möglich, noch einiges über die Stellung dieser drei Entwürfe in der Entwicklung der Approbationsfrage zu gewinnen. Die wesentlichen Punkte, in denen sie unter sich und von anderen Fassungen differiren, gehören alle zu den entscheidenden.

H enthält den radicalsten Vorschlag, der gegen die päbstlichen Prätentionen gerichtet werden konnte, indem jede der bisherigen Formeln, worin den Kurfürsten das Absetzungsrecht abgesprochen bezw. dem Pabste zugesprochen wurde, dadurch der Verwerfung anheimfällt, dafs

---

[1]) Also U ist sicher keine Abschrift der Ausfertigung nr. 104, wie ich U noch in RTA. 4, 108, 26 angesehen habe.

[2]) Die historisch-politischen Blätter 90, 196 meinen freilich, dafs die Lünig'schen Abdrücke, also Y, vielleicht zu der Gesandtschaft des Antonius de Montecatino gehören; das wäre also gleich zu Anfang der mit der Kurie gepflogenen Unterhandlungen RTA. 4 nr. 4—7. Wir haben aber inzwischen RTA. 4 nr. 6 als denjenigen Entwurf der Approbation kennen gelernt, der zu jenem Antonius zu ziehen ist.

man die ganze Stelle wegliefs, wie wir S. 53 sahen. Das kann nie von der Kurie in Anregung gebracht worden sein, wenn bereits die früheren Entwürfe (nr. 6. 16. 21) im entgegengesetzten Sinne darüber entschieden, und darauf dann U und nr. 104 ebenso thaten (Y bleibt unsicher für die Frage). Also von deutscher Seite kommt dieser Vorschlag. Dagegen, um das wieder gut zu machen zu Gunsten des Pabstes, hat H den Zusatz erhalten, dafs die Approbation auch der Titel- und Siegelführung der Königskrönung und der Regierungshandlungen erbeten worden sei (quecumque inde secuta).

Auch dies aber, ob nämlich die genannten Dinge zu approbiren sind, ist ein besonderer Gegenstand der Frage gewesen. Die früheren Entwürfe (nr. 6. 16. 21) hatten dieselben noch nicht in die Approbation eingeschlossen, sie sind endlich in Y und U und nr. 104 eingeschlossen worden, und in H ist der Übergang dazu da: es wird nämlich gesagt, dafs um die Approbation dieser Sachen gebeten worden, aber dieselben werden noch nicht auch wirklich ratihabirt. Auch sie aber bilden einen wichtigen Punkt. Unterliegen sie erst noch der Approbation, so sind sie vor derselben als ungiltig betrachtet.

Dieselben Dinge sind auch gemeint mit de omnibus premissis, in premissis vel aliquo premissorum. Auch in dieser Form sind sie zuerst nur halb durchgedrungen. Auch hier wissen die früheren Entwürfe (nr. 6. 16. 21) noch nichts davon, dafs über dieselben von Ruprecht vor dem Pabste Bericht oder Rechenschaft abgelegt worden (fide plenaria nobis facta) und dafs Bonifacius die etwaigen Mängel derselben ergänzt habe (supplentes nichilominus omnem defectum). Aber H Y U bringen bereits die Erwähnung von Ruprecht's Bericht oder Rechenschaft, und endlich nr. 104 bringt noch aufserdem auch die Ergänzung der Mängel. Den Übergang macht also hier nicht blos H für sich allein, sondern zusammen mit Y und U, sofern jene Erwähnung bei allen dreien schon vorhanden ist, diese Ergänzung aber noch fehlt.

Dafs aber die nachträgliche Genehmigung und Ergänzung dieser Dinge, die mit quecumque inde secuta und mit premissa gemeint sind, eine Forderung von päbstlicher Seite war, kann gar nicht bezweifelt werden. In nr. 104 hat sie es dann gewonnen.

Es ist mir recht unsicher, ob es je möglich wird viel Weiteres

über die Stellung dieser drei Entwürfe H Y U in der Entwicklung der Approbationsfrage auszumachen. Wir haben in ihnen die letzten Versuche, in der Zeit der deutschen Gesandtschaft von 1403 noch zu einer Vermittlung über die genannten streitigen Punkte zu kommen. Aufserdem ist auch der Zustand, in welchem uns Y und U erhalten sind, ungünstig für die Erreichung voller Sicherheit nach allen Seiten hin. Aber man sieht doch, um was es sich zuletzt noch gehandelt hat.

Nachdem so die Reihenfolge sämmtlicher Entwürfe (einschliefslich der hier näher beurtheilten H Y U) und der Ausfertigung ziemlich feststeht, kann auch auf den Inhalt ihrer aller insgesammt näher eingegangen werden. In den verschiedenen Abweichungen dieser Stücke von einander wird sich die Entwicklung der Verhandlungen zwischen Rom und dem Deutschen Hofe über die Approbation, d. h. über die definitive Anerkennung der deutschen Thronveränderung, ergeben wie folgt.

Die Differenzen, wie sie sich zwischen den Stücken ergeben, sind zum Theil sehr bedeutend. Sie gehören zur Hauptsache der Verhandlungen, die der schliefslichen Approbation vorausgehn. Die Entwürfe sind Vorschläge, die Ausfertigung ist die Vereinbarung. Die Kurie nimmt die Gelegenheit wahr, ihre Stellung nicht blos zu Wahl und Gewähltem, sondern auch zur Frage der Absetzung eines Königs zu fixiren. Die Gelegenheit dazu bot der besondere Fall, um den es sich handelte, das revolutionäre Emporkommen Ruprecht's. Und beide Theile sind auf einander angewiesen, denn nicht blos das Reich, sondern auch die Kirche hat ihr Schisma. Kommen die Verhandlungen bis nahe an's Scheitern, sie werden doch wieder aufgenommen, das ist in den Nothwendigkeiten der Lage begründet. Daher das Hin- und Herschicken verschiedener Formulirungen der in Aussicht genommenen Urkunde. Es ist der erste Fall, wo bei solchen Approbations-Verhandlungen die nach den Umständen wechselnden Documente der Anerbietungen uns vorliegen; vielleicht ist es nicht der erste, wo so über eine Reihe von Entwürfen verhandelt wurde. Wir vergleichen diese nach den entscheidenden Punkten[1]).

Ich schicke voraus: die beiden ersten Entwürfe nr. 6 und 16 sind

[1]) Die Auffassung des Raynaldus, der wenigstens nr. 16 und nr. 104 vergleichen konnte, habe ich schon in RTA. 4, 4 tit. E beurtheilt.

beinahe identisch, aber doch zeigt sich in art. 6 und in art. 2 je eine bedeutendere Abweichung. Aber auch die übrigen Nummern kommen dabei in Betracht, worunter auch die Ausfertigung selbst, weil sie weniger mit nr. 6 als mit nr. 16 stimmen, also den Weiterschritt von nr. 16 theilen. — Was zuerst den art. 6 betrifft, so heifst es da in nr. 6 teque nominamus — in regem, im gleichen Artikel von nr. 16 aber ist noch die Tauglichkeit für das Königthum hinzugefügt tuaque persona ydonea reputata te nominamus — in regem, und so mit derselben Beziehung auf das Königthum auch in den übrigen Entwürfen und der Ausfertigung. Dieser Zusatz tritt in der Approbation schon bei Karl IV.[1]) und demgemäfs bei Wenzel[2]) auf. Nun liegt der Approbation Ruprecht's in art. 5 und 6 diejenige Wenzel's[3]) dem Wortlaut nach überhaupt zu Grunde, aber gerade dies ist bei jener in nr. 6 art. 6 weggelassen. Es fällt nothwendig auf, dafs es in nr. 6, also zu Anfang der Unterhandlungen, allein fehlt. Will man keinen sonderbaren Zufall annehmen, so kann man wohl schliefsen, dafs Ruprecht nicht gewünscht hat, seine Tauglichkeit für das Königthum als Grundlage seiner Approbation erwähnt zu sehen. Die Rede seiner ersten Gesandtschaft (RTA. 4 nr. 3) betont ja sehr, dafs Gott selbst den Ruprecht erwählt habe wegen dessen Weisheit, Gerechtigkeit und Güte, so dafs an der Tauglichkeit zum Königthum kein Zweifel sein kann. Der neue König will seine Königswürde dem Tauglichkeitsurtheil von Seiten Gottes, d. h. von Seiten seiner Wähler, verdanken, nicht demjenigen von Seiten des Pabstes, er hatte sich daher auch be-

[1]) Olenschlager St. G. Urk. S. 259 personaque tua, cujus nos et iidem fratres nostri specialem prius notitiam habebamus, idonea reputata, te nominavimus in regem.

[2]) RTA. 1, 151, 3 tuaque persona ydonea reputata nominamus — regem. Die Approbation Heinrich's VII. hat plene sufficientem et habilem M. G. LL. 2, 496, 10f., die Pronunciation hat sufficientem habilem et idoneum, aber das geht nicht auf das Königthum, sondern auf das Kaiserthum; nur wird die examinatio der conditiones persone schon vor der Approbation der Königswahl erwähnt. Die Approbation Albrecht's I. bei Kopp 3, 1, 321 hat die Tauglichkeit überhaupt noch nicht, und so die früheren, wie Rudolf I. (Raynaldus 1274, 55).

[3]) Über diese s. RTA. 1, XCII. — Das Wort dyadema scheint aber aus der Approbation Karl's IV. genommen zu sein, da es in derjenigen Wenzel's nicht steht. Die Entwürfe nr. 6 und 16 haben es noch nicht, wohl aber die Entwürfe nr. 21 und H Y U und die Ausfertigung nr. 104. Der Sicherheit und Deutlichkeit wegen hat es Ruprecht im Verlauf der Unterhandlungen wohl noch zur Geltung zu bringen gesucht und gebracht.

reits zum Könige krönen lassen, und wahrscheinlich ist aus Gefälligkeit gegen ihn in der päbstlichen Kanzlei weggelassen worden, dafs der Pabst ihn für tauglich zu dieser Würde halte[1]). Darauf aber scheint es schon in dem Entwurf nr. 16, wenn er das tuaque persona ydonea reputata einfügt, der Kurie doch unerläfslich, das in Anspruch zu nehmen für den Approbator, und das bleibt dann stehen, erfährt sogar in nr. 21 noch eine vorübergehende Verstärkung mit te eadem auctoritate et potestate nominamus (nämlich de plenitudine potestatis auctoritate apostolica). Und jedenfalls die letzte Gesandtschaft Ruprecht's giebt auch darin nach, indem sie bittet, der Pabst möge dessen personam — in regem Romanorum concorditer et legitimi electi idoneam reputare zur Königswürde, sie hebt in diesen Worten nur zugleich die legitime Wahl desselben hervor. Aber man sieht, wie ernst hier die Bedeutung jedes Wortes ist. — Noch ernster war wohl die Differenz, die art. 2 bietet. Da nennt der Pabst in nr. 6 den Wenzel Bohemie nunc tunc vero Romanorum regem, läfst ihn also zwar nicht mehr als Römischen König, doch aber für jetzt noch immer wenigstens als König von Böhmen gelten. Dagegen in nr. 16 heifst es nur ganz einfach tunch Romanorum regem, und über die Fortdauer der Böhmischen Königswürde ist mit Vorsicht gar nichts ausgesprochen, man läfst sie somit dahingestellt sein; ebenso in nr. 21. Ruprecht hatte wohl gewünscht, dafs sie Wenzel abgesprochen würde. Endlich aber in H Y U und nr. 104 zeigt das tunc Romanorum et Bohemie regem an, dafs es auch mit dem Böhmischen Königthum vorüber ist, d. h. dafs dasselbe nicht mehr die päbstliche[2]), so wenig wie die Ru-

[1]) Ganz anders als mit der Frage von der Tauglichkeit zur Königswürde ist es mit derjenigen von der Tauglichkeit zum Kaiserthum. Um die Tauglichkeitserklärung zum letzteren lassen Ruprechten alle Fassungen der Approbationsurkunde in art. 5 beim Pabste gebeten haben. Auch Wenzel bittet, wie es scheint, nicht um jene, sondern nur um diese, erhält aber ebenfalls beide.

[2]) Freilich 1402 Mai 1 gedenkt Bonifacius des Wenzel als carissimi in Christo filii nostri Wenceslai Romanorum et Boemie regis illustris, Dobner mon. hist. Boem. 3, 430. Es war am Ende des Italienischen Feldzugs, in dem Ruprecht kein Glück gehabt hatte. Immerhin ein starkes Stück, wenn man noch den lobenden Ton hinzurechnet, in dem von Wenzel die Rede ist. Aber es war ja noch nicht das Jahr 1403, noch nicht die Zeit von H Y U und nr. 104, und Ruprecht somit noch nicht definitiv durch die Approbation als Römischer König anerkannt, auch Wenzel's Böhmisches Königthum noch nicht abgeleugnet.

precht'sche, Anerkennung findet. Also eine dreifache Stufe der Verschärfung gegen Wenzel. Dieser ernstliche Unterschied war aber auch sehr wohl beabsichtigt, denn in der Instruction nr. 5, die mit dem Approbations-Entwurf nr. 6 zusammengehört, heifst Wenzel ebenfalls noch rex Boemie (RTA. 4, 23, 25), also doch eben noch dies. Und in H Y U und nr. 104 ist, dem art. 2 entsprechend, auch in art. 4 des alten Königs nur als dicti Wenceslai gedacht ohne alles Königthum (RTA. 4, 110, 11). Man darf annehmen, dafs dies eine stufenweise Nachgiebigkeit gegen deutsche Forderung ist. Freilich am meisten Anstofs hatte man in Deutschland sicher an der Art genommen, wie in nr. 6 art. 4 die Absetzung Wenzel's und das Verhältnifs des Römischen Reichs dazu behandelt war. Aber gerade davon ging die Kurie in nr. 16 nicht ab, sie konnte viel eher nachgeben, wenigstens halb, in der Frage von dem Böhmischen Königthum Wenzel's.

Alle Entwürfe (nr. 6. 16. 21. H. Y. U) einerseits und die Ausführung nr. 104 andererseits zeigen einen wichtigen Unterschied in der Inscriptio. Jene haben Ruperto in regem Romanorum electo, diese hat dasselbe, aber sie setzt noch hinzu ein illustri.

In Romanorum regem electus, dieser Titel als solcher ist ertheilt vom Pabst an Richard und Alfons. Der letztere nannte sich in Folge der Pisaner Wahl schon 1256 in Romanorum regem et imperatorem electus (Böhmer reg. nr. 44 S. 352). Pabst Urban IV. hat 1263 das in Romanorum regem electus durch einen besonderen Act an die Beiden zugestanden, die Gewählten und Nichtapprobirten, die Gegenkönige, über die noch nicht entschieden war, die aber doch wenigstens gewählt seien[1]). Zuvor schon hatte Richard von Alexander IV. neben dem Titel des electus auch den des coronatus erhalten, den letzteren nahm aber Urban IV. wieder zurück (Busson 42. 48). Man sieht, wie die Titulirung damals noch nichts festes war, erst im Werden begriffen. Urban IV. hat daher auch für nöthig gefunden, den Sinn seiner Titelverleihung noch ausdrücklich festzustellen, dafs nämlich dem Titelträger daraus noch kein Recht er-

[1]) Raynaldus 1263, 42 et ideo, cum tam memoratus comes quam praefatus rex electi fuerint, nos, veritatem sequentes, sine alterutrius partis praejudicio utrumque ipsorum decrevimus in nostris literis nominandum „in Romanorum regem electum" (Engelmann 54).

wachse. Es war damals nöthig, dies begrifflich zu fixiren. Das Recht auf diesen Titel bis zur Approbation Rudolf's hatte dann auch der noch lebende Alfons, nahm aber den eines rex Romanorum semper augustus in Anspruch (Fanta in Wien. Mitth. 6, 102 und 97; 1267). Doch auch Rudolf selbst stand neben Alfons ja Anfangs noch im Doppelkönigthum, und wurde von der Kurie ebenfalls bis zu seiner Approbation nur in Romanorum regem electus genannt (Kopp 1, 80, 2). Diese Titulatur nun erhielt sich weiter. Gleich bei dem nächsten Könige Adolf freilich nicht, indem ihn Bonifacius VIII. sofort mit dem vollen Titel als carissimum in Christo filium nostrum Adolfum regem Romanorum illustrem bezeichnet, wie auch Adolf selbst sich nie einen erwählten König nennt. Dafs Bonifacius VIII. so verfuhr, erklärt sich einfach daraus, dafs er mehr wie zwei Jahre nach der Wahl Adolf's auf den päbstlichen Stuhl kam und vorher eine ungefähr eben so lange Sedisvacanz war, Adolf sich also inzwischen mit Niemand darüber hatte verständigen können, wohl aber sich König hiefs und man ihm dies nun nachträglich nicht streitig machen konnte; nur meinte Bonifacius sicherlich nicht auf das Approbationsverfahren zu verzichten, als er Adolfen den Königstitel gab (Engelmann 62). Die Unterhandlungen waren jedoch noch zu keinem Abschlufs gediehen als der König 1298 starb. Um so entschiedener konnte bei dem revolutionären Regierungsantritte Albrecht's I. vorgegangen werden. Bonifacius erkannte ihm nicht einmal den Titel eines in regem Romanorum electus zu, dann aber vermittelst der Approbation gleich den des vollen rex. Und nun tritt die bereits bei Rudolf I. begründete Regel ein: Heinrich VII. wird zuerst nur als in regem Romanorum electus bezeichnet, weiter aber wird er rex durch die Approbation. Das politische Schisma von 1314 führt dann zu derselben Behandlung Ludwig's und Friedrich's[1]) wie die von Richard und Alphons gewesen, und sie haben es so wenig wie diese hinausgebracht über den electus. Mit Karl IV. und Wenzel ist es zunächst der electus, als was sie erscheinen. Karl selbst nennt sich am Wahltage in Romanorum regem electus (Olenschl. St. G. Urkk. 256 nr. 91); bis zum Eintreffen der Approbation enthielt er sich des Königstitels (Engelmann 105). Wenzel nennt sich

[1]) Müller 1, 26 und Engelmann 84).

am Tage vor der Wahl nur Boemie rex (RTA. 1, 107, 36), in regem Romanorum electus (RTA. 1, 117, 34) am Tage der Wahl schon, und so dann weiter (RTA. 1, 127, 23). Das hält die Kurie fest noch am 29. Juli 1378, also nach der blos mündlichen Approbation vom 26. Juli (RTA. 1, 147, 29), während es Wenzel'n selbst im Trotz gefiel sich schon vor derselben Romanorum rex semper illustris zu nennen (RTA. 1, 137, 9). Ruprecht aber geht viel weiter, ist viel stolzer: schon am 9. Nov. 1400 (RTA. 3 nr. 223) und am 14. Dec. 1400 (RTA. 4 nr. 1) nennt er sich dei gracia Romanorum rex semper augustus, und ohne Zweifel hat dies auch RTA. 3 nr. 222 gestanden. Man sieht wie wenig er zugiebt, er ist noch im vollen ersten Aufschwung. Im Gegensatz dazu ist nun merkwürdig, wie bei ihm der Pabst in der Approbationsbulle selbst verfährt. Sonst pflegte da gleich in der Inscriptio das electus nicht mehr aufzutreten, weil die rechtliche Wirkung der Urkunde schon an ihrem Anfang als vollendet betrachtet und der durch sie am Schlufs zu Approbirende gleich vorn als approbirter König angesehen werden konnte. So heifst es bei Rudolf I. regi Romanorum illustri[1]), desgleichen sogar bei dem, zuerst als Usurpator ganz verworfenen und nicht einmal electus genannten Albrecht I.[2]), ebenso bei Karl IV.[3]), und bei Wenzel sogar regi Romanorum semper augusto et Boemie regi illustri (ob Clemens VII. oder auch Urban VI. so gesagt, s. RTA. 1, XCIIf.)[4]). Heinrich's VII. wurde zwar in der Pronunciatio noch als magnifici principis — in regem Romanorum electi gedacht[5]), dagegen sagt die Inscriptio seiner Approbationsurkunde bereits regi Romanorum illustri[6]). Nun aber benutzt Bo-

[1]) Theiner cod. dipl. dom. temp. s. s. 1, 186 (vgl. über dieses von der päbstlichen Kanzlei zuerkannte Prädikat, Ficker Reichsfürstenstand 1, 151).

[2]) Kopp 3, 1, 319 regi Romanorum illustri, überhaupt ohne die Zwischenstufe des electus.

[3]) Olenschlager Staatsgesch. Urkk. p. 257. Vorher aber in regem Romanorum electo, Böhmer-Huber Reg. S. 503 nr. 6. Dafs ihn der Pabst noch in der Rede vor der Pronunciation noster electus nennt (Bodman 350. 355), ist ganz logisch; in der mündlichen pronunciatio (381) kommt das Wort so wenig vor als illustris, sondern dictum Karolum.

[4]) RTA. 1, 149 nr. 93; in nr. 192 noch regi Boemie illustri in regem Romanorum electo, weil nr. 92 keine Approbationsbulle und nur der mündliche Act vorüber war.

[5]) M. G. LL. 2, 493, 22f.

[6]) Ibidem 495, 13f.

nifacius IX. die schwierige Lage Ruprecht's, um ihn auch in der Inscriptio der Approbation noch in regem Romanorum electo zu nennen, wie er, genau genommen, wohl konnte, wenn er die rechtliche Wirkung der Urkunde erst mit deren Schlufs als vollendet ansah oder anzusehen beliebte, obschon es gegen den Usus war. So ist es in dem ersten Entwurf nr. 6, aber auch weiter in allen übrigen Entwürfen gehalten worden; erst mit der Ausfertigung nr. 104 kommt eine Veränderung, freilich nicht so, dafs das electo wirklich wegfiele, wohl aber tritt jetzt wenigstens das sonst übliche illustri noch hinzu, also in regem Romanorum electo illustri. Es wurden aber die beiderlei Anredeformeln vereinigt, indem man das erniedrigende electo beibehielt, es aber durch illustri mäfsigte. Sicher hat man von deutscher Seite statt electo das Wort illustri gefordert. Die Aufnahme von illustri war ein deutscher Sieg, aber nur ein halber; den electus getilgt zu sehen, wäre das wichtigere gewesen, aber es sollte dabei bleiben, Ruprecht sollte es bis zur Sättigung zu geniefsen bekommen, wem er Alles verdanke[1]). Warum war er auch so keck gewesen und voll Anmafsung, dafs er sich gleich von Anfang an mit Romanorum rex semper augustus unterschrieb?

Es sind zwei Dinge, die in der Approbationsbulle selbst behandelt werden: weil hier der Königswahl eine Königsabsetzung vorausging, und die Kurie das Verhältnifs von Wahl und Absetzung dazu benutzen wollte, um nicht blos ihr Recht bei der Wahl, sondern auch das bei der Absetzung ins Klare zu setzen, so handelt sie von beidem. Es ist und bleibt aber eine Approbationsbulle und darf nicht als Absetzungsbulle bezeichnet werden (aufser nr. 21, welche beides zugleich ist, wie wir noch näher sehen werden). Denn die Dispositio ist gegeben mit te suscipimus, und nicht mit einem deponimus, und sogar die blofse Genehmhaltung dieser Absetzung tritt nur in Participialform dabei auf, also nebensätzlich. Der Standpunkt, von dem ausgegangen wird, ist der kirchliche: die Herrschaft der Kirche über die Welt. Er wird schon eingenommen in der Arenga durch art. 1: Gott will, dafs überall gute Regierungen seien, und

[1]) U steht unter den Entwürfen einzig da mit seinem carissimo filio nostro Roberto Bavarie duci in regem Romanorum electo; aber in U ist man nicht sicher, ob das nicht Ausschmückung des inserirenden Chronisten ist mit Benutzung von art. 4; jedenfalls steht auch hier electo, fehlt illustri.

Bonifacius als Stellvertreter des Gottessohnes sieht sich überall um, was der ihm anvertrauten Heerde gut sei, um dafür zu wirken. Daran schliefst sich die Narratio, welche zunächst die Motive zur Absetzung Wenzel's enthält (art. 2 und 3): bereits Urban VI. hat diesen wiederholt aufgefordert nach Italien zu kommen für Kirche und Reich[1]), wie es dessen Pflicht war, um die Kaiserkrone zu empfangen, und öfters hat er auch die Kurfürsten aufgefordert bei Wenzel dahin zu wirken, mehrfach hat dann der neue Pabst Bonifacius IX. selbst bei diesem in demselben Sinn gewirkt[2]) und bei der Fruchtlosigkeit dieser Bemühungen und der Schlagfertigkeit des Königs sich an die Kurfürsten wegen Erscheinens desselben in Italien und seiner Kaiserkrönung gewendet, namentlich damit nicht die Franzosen nach Besetzung der kaiserlichen Stadt Genua an der Kehle Italiens[3]) festeren Fufs fafsen möchten in diesem Lande. Es sind die Interessen der Kirche und des Reichs, die gleichmäfsig dabei in Betracht kommen und ganz zusammengehen, und für Beide hat die Kurie in gleicher Linie zu sorgen. In H Y U und nr. 104 ist dann, gegenüber von den früheren Entwurfs-Fassungen, der kirchliche Standpunkt durch neue Zusätze besonders betont[4]). Auffallen aber wird, dafs die 6 kurfürstlichen Absetzungsgründe in der Urkunde vom 20. Aug. 1400 (RTA. 3 nr. 204) wesentlich andere sind. Der Romzug und die Kaiserkrönung kommt unter diesen nicht vor[5]), ist aber hier der ganz hervorragende Hauptpunkt. Romzug und Kaiserkrönung werden aber jetzt bei Wenzel als fehlend fast allein hervorgehoben, weil sie die Spitze des Verhältnisses zwischen Kirche und Reich sind, und damit Ruprecht erkennt, auf was es demgemäfs bei ihm selbst am meisten ankommt. Wenn Bonifacius

[1]) Pro defensione militantis ecclesie ac honore et statu sacri imperii (nr. 104 art. 2).

[2]) Ad obviandum jacturis et scandalis, que Romane ecclesie sponse nostre et ipsi consequenter imperio cernebamus jugiter exoriri (nr. 104 art. 3).

[3]) Imperialem civitatem Januensem in ipsius Italie faucibus positam, ibidem.

[4]) p. 110, 2 f. et christiane religioni; p. 110, 4 ecclesie et.

[5]) Das vom Pabst ebenfalls hervorgehobene Genua zu nennen haben die Kurfürsten in der endlichen Absetzungsurkunde ebenfalls lieber unterlassen, dagegen in den Protocollen (RTA. 3 nr. 212ff.) war es erwähnt; auch vgl. S. 24. Nur an den art. 3 der Absetzungsurkunde von dem Verluste an Städten und Landen des Reichs erinnern ungefähr noch am meisten die Worte necnon ecclesiam et imperium ipsiusque terras et bona juxta sui status debitum defensaret (RTA. 4, 110, 8f. nr. 104 art. 3).

einen Kaiser gekrönt haben wird, ist schon diese Thatsache für ihn selbst von gröfster Wichtigkeit wegen seiner eigenen Stellung, es ist aber auch für den, der eben als König in zweifelhafter Stellung beginnt, die schwerste Leistung. Die Narratio setzt sich fort in art. 4 und 5, mit der Schilderung der Absetzung und Neuwahl, und mit der Bitte des neuen Königs, die den Pabst Bonifacius IX. zu seiner Urkunde veranlafst. In art. 6 erst folgt die Dispositio, und art. 7 enthält die Bedrohungsformel gegen Zuwiderhandelnde in bekannter Fassung, worauf das Datum den Schlufs macht.

Die Verschiedenheiten der Entwürfe beginnen nun besonders wichtig zu werden mit art. 4. Endlich, so ist der Ideengang in nr. 6 art. 4, haben die Kurfürsten selbst ihre Gedanken auf Absetzung und Neuwahl gerichtet, weil sie sahen, dafs die Schläfrigkeit ihres Königs, wenn er die Sache, d. h. den Romzug, noch länger verzögere, endlose Verluste nach sich ziehe, und dafs alle ihre und Urban's VI. und Bonifacius IX. Mahnungen doch nichts helfen, und sie haben, damit nicht das Reichsgebiet durch Wenzel's Trägheit unwiederruflichen Schaden leide[1]), ihm, dem Bonifacius IX., sagen lassen[2]), dafs sie bei der notorischen Sachlage im Sinn hätten zu Wenzel's Absetzung und zu der Wahl eines neuen Königs zu schreiten[3]), der allen diesen Gefahren und Ärgernissen steuern könnte. Das haben sie in der That sagen lassen vom Frankfurter Fürstentag aus (1400 um Febr. 2), wie wir oben S. 25f. gesehen haben. Dafs nun aber Bonifacius 1400 Apr. 21 aus vorsichtiger Zurückhaltung gar keine Antwort gegeben und so den Boten entlassen habe, wie es wirklich der Fall war[4]), das gesteht er nicht zu, sondern nur, dafs er keine entschiedene[5]) Antwort gegeben, weil er bei der Wichtigkeit der Sache sich noch mit den Kardinälen berathen wollte[6]) und das feste Vertrauen hegte, die Kurfürsten würden in einer so schwerwiegenden Sache von selbst

[1]) RTA. 4, 110, 16f. ne bona — in collapsum.

[2]) Per eorum proprium nuncium, ibidem lin. 18.

[3]) Procedere wie in der Instruction selbst vom Febr. 1400 (RTA. 3, 163, 6 nr. 114).

[4]) RTA. 3 nr. 115 in dem Brief an die Kurfürsten von 1400 Apr. 21.

[5]) RTA. 4, 34, 44 determinatum, sowie lin. 45 ex tali non-dacione determinati responsi.

[6]) RTA. 4, 34, 42 maturius.

nur auf dem Weg des Rechts vorangehn[1]), vor Allem also, das ist hier gemeint, sie würden erst auf eine förmliche Antwort von ihm noch warten: diese hatte Bonifacius 1400 Apr. 21 ja ausdrücklich von sich noch in Aussicht gestellt[2]). Die Absetzung nämlich, so erklärt er jetzt, ist nicht das Recht der Kurfürsten[3]). Aber sie haben aus dem Nichtertheilen einer entschiedenen Antwort von Seiten des Pabstes den Schlufs gezogen, dafs er damit wohl zu dieser amocio seu deposicio et nova eleccio seine stillschweigende Zustimmung gegeben, und schritten so im Vertrauen auf die Güte des apostolischen Stuhls, d. h. dafs dieser ihre etwas kecke Auslegung seines Stillschweigens nachträglich anerkennen würde, zur Absetzung Wenzel's und Erwählung Ruprecht's, d. h. ihr Vorgehen ist zwar eine Rechtsüberschreitung, aber doch eine entschuldbare. Die kuriale Ansicht geht also dahin: das Recht der Absetzung ist nur dann das der Kurfürsten, wenn sie mit päbstlichem Consensus dazu schreiten; denn das ist die Meinung, dafs er diesen Consensus vorher zu geben hat, und nicht etwa blos nachträglich wenn Alles geschehen ist, und dafs die Kurfürsten zu einem solchen Acte gar nicht schreiten dürfen blos von sich aus. Sie haben auf ihre vorausgehende Frage die Antwort nicht abgewartet, sie haben die Absetzung vollzogen indem sie, de apostolice sedis (das dient zu ihrer Entschuldigung) benignitate confisi[4]), voraussetzten, er werde sich mit der Ertheilung einer nachfolgenden Zustimmung zufrieden geben. Er aber hat eine entschiedene Antwort nicht gegeben, indem er voraussetzte electores ipsos via duntaxat juridica processuros; dem Zusammenhang nach ist nichts anderes möglich, als dafs er vorausgesetzt habe, man werde durch erneute Anfrage seinen Consens zu der Absetzung wirklich noch vor dieser einholen.

[1]) RTA. 4, 34, 43 via duntaxat juridica processuros.

[2]) RTA. 3, 163, 33 nr. 115 in dem Brief an die Kurfürsten von 1400 Apr. 21.

[3]) nr. 6 art. 4 licet ejusdem deposicio ad eos nullatenus pertineret, tamen de apostolice sedis benignitate confisi —.

[4]) Dies ist die Stelle, welche die Hist. pol. Bll. 90, 195 ohne Quellen-Angabe anführen und ins Jahr 1400 versetzen, während schon Raynaldus ann. eccl. 1400. 12 ausdrücklich sagt: Haec Bonifacius proximo anno, also 1401, nachdem er den ganzen Passus nobis per eorum proprium nuntium — unanimiter processerunt mitgetheilt hat aus Vorlage B von RTA. 4 nr. 16 = nr. 6; er druckt es also unter dem Jahrescapitel 1400, aber mit Angabe des Geburtsjahres 1401, welches das richtige ist.

Und damit kommen wir auch darauf, was die dunklen Worte in der Instruction des Antonius de Montecatino bedeuten (nr. 5 art. 2): Dominus noster — informari affectat, si in hujusmodi eleccionis processu aliquod intervenerit juridicum fundamentum, und ebenda: si in processu dicte eleccionis fundamentum juridicum non intervenerit, sicut luculenter apparet et firmiter creditur. Das fundamentum juridicum der Wahl ist: die Rechtmäfsigkeit der vorhergehenden Absetzung. Denn dafs die Kurfürsten überhaupt wählen dürfen, konnte Niemand bestreiten[1]), wohl aber, ob sie es in diesem Falle durften, denn dafs der Thron erledigt sei, dies war nicht sicher, und dafs sie das Absetzungsrecht haben, wurde bestritten[2]). Sollten sie es nun wirklich haben, so will der Pabst wissen qualiter possint facilius remedia adhiberi ne Romana ecclesia in suis juribus privilegiis et honoribus supprimatur; also er will seinen rechtmäfsigen Antheil dann wenigstens neben den Kurfürsten daran haben, und da die Sache einmal ohne ihn geschehen ist, so soll sein Rechtsantheil doch hintennach noch zu irgend einem entsprechenden Ausdrucke kommen. Wenn jedoch die Kurfürsten, wie der Pabst und Andere meinen, in der That kein Absetzungsrecht haben, so wünscht er von Ruprecht zu erfahren, qualiter privilegium et decus ecclesie in hac parte salubriter et honor et gloria ac celebris fama ejusdem principis apud deum et homines integre perseveret. Im einen und im anderen Falle, falls die Kurfürsten das Recht haben oder nicht, wird also eine Abmachung vorgeschlagen, welche die Position der Kirche bei der Absetzung des Königs Wenzel, den sie ja einst auch approbirt hat, zu wahren geeignet ist. In dieser Instruction (nr. 5 art. 2) stellt er aus blofser Ar-

[1]) Die Hist. pol. Bll. 90, 196 nt. 2 meinen, die rechtliche Basis werde als fehlend bezeichnet, weil die Wahl ohne die päbstliche Genehmigung erfolgt sei. Dies ist eine Vermuthung ohne Grund. Wir haben ja den Anhaltspunt um das fundamentum juridicum zu erklären, von dem in der Instruction (nr. 5 art. 6 und 6[a]) die Rede ist, und diesen Anhaltspunkt bietet uns der art. 4 des Approbationsentwurfs nr. 6 und nr. 16. Da steht es ja, woran es bei der Wahl Ruprecht's von Rechtes wegen gefehlt hat: die nothwendig vorhergehende Absetzung Wenzel's hat den päbstlichen Consens nicht gehabt, auf den die Kurfürsten nicht gewartet haben.

[2]) Vgl. meine Abhandlung, der Pfalzgraf als Richter über den König (Abh. d. königl. Gesellsch. der Wissensch. in Göttingen 1886, Bd. 39), wo ich das Nöthige über die Frage im Allgemeinen beigebracht, aber auch speciell den Pabst.

tigkeit auch den einen Fall auf, dafs ohne ihn die Absetzung, wenigstens nach Ansicht der Absetzenden, mit Recht vor sich gehen könne. Daneben aber hebt er den andern Fall hervor, dafs kein Recht dazu da sei, und dies bezeichnet er als seine eigene Ansicht. Im einen wie im andern Falle mufs noch die Kirche ihr Wort dazu sprechen. Wie dies im ersten Fall geschehen kann, sagt er nicht, weil er ihn nicht acceptirt, sondern princeps ipse exquirere — debet. Wie es aber im andern Fall gemacht werden kann, das sagt er, weil er ihn zuläfst; er sagt es aber nicht schon in der Instruction selbst, sondern überläfst es auch da noch aus Artigkeit dem Nachdenken Ruprecht's: affectat quam maxime ab eo exquiri. Dagegen spricht er es gleichzeitig aus in dem Approbations-Entwurf (nr. 6 art. 5), den er vorschlägt und in dem natürlich seine eigene Ansicht zum Ausdrucke kommt. Er scheint zu prätendiren, es hätte vorher schon bei ihm angefragt werden müssen, aber immer noch kann das eigenmächtige Verfahren der Absetzenden dadurch gut gemacht werden, dafs man es hintennach so darstellt als habe Ruprecht, nachdem die Absetzung geschehen, noch nachträglich den Pabst gebeten, dafs er sie approbiren möge: pro parte tua fuit humiliter supplicatum, ut hujusmodi depositionem — approbare — dignaremur. Dies ist nun freilich die Erfindung einer ganz nagelneuen Art von Approbation, die approbatio depositionis, durch welche hier dem Pabste sein Recht gewahrt wird neben der schon üblichen approbatio electionis. Und es liegt eine weitere Erfindung darin, dafs nämlich Ruprecht, wenigstens nach der Absetzung, um diese neue approbatio depositionis wirklich gebeten habe; in der That hat er nie um dies, sondern blos um die schon längst gebräuchliche Approbation gebeten, welche sich auf die Wahl bezieht. Wenn Ruprecht sich die Approbations-Urkunde nach diesem Entwurf gefallen liefs, anerkannte er auch officiell damit, er habe um die Approbation der Absetzung Wenzel's gebeten, obschon es ihm nie eingefallen war, weder in nr. 1 noch in nr. 3. Man war eben in Deutschland der Ansicht, dafs die Absetzung nichts sei, was den Pabst angehe; aber das Gegentheil sollte man anerkennen und anerkannt haben.

Ganz auf demselben Standpunkt in der Rechtsfrage steht der Pabst auch noch in nr. 16; dieser spätere Entwurf lautet in diesem Passus wie der frühere nr. 6.

Aber eine Schwierigkeit ist in nr. 6 und nr. 16 noch da, nämlich das licet ejusdam deposicio ad eos nullatenus pertineret des art. 4. Hatten die Kurfürsten die Absetzung überhaupt nicht zu vollziehen, so war auch die diesmalige Absetzung null und nichtig, ja es war eine solche gar nicht vor sich gegangen, und wenn der Pabst in art. 6 von ihr sagt ratam et firmam habentes, so bestätigt er etwas was nicht existirt. Consequent wird er erst in nr. 21 art. 6, wo er keine kurfürstliche Absetzung bestätigt, sondern selbst eine solche erst vornimmt. Aber in nr. 21 hat er eben auch durch art. 4 sich vollständiger ausgedrückt: licet ejus deposicio et amocio non ad ipsos sed ad nos dumtaxat pertinere noscatur. Das wagte er jetzt in nr. 6 und 16 offenbar noch nicht, er wollte Deutschland in günstiger Stimmung erhalten für den ihm so erwünschten Italienischen Zug, nr. 6 aber fällt in die Zeit, wo auf dem Nürnberger Reichstage vom März 1401 die Italienischen Dinge sicher vorgekommen sind, nr. 16 aber in die andern Tage des August, wo der Feldzug immer näher trat. Daher ist die zu nr. 6 gehörige Instruction nr. 5 so vorsichtig und zurückhaltend mit ihren principiellen Ansprüchen, und daher gewinnt es den wohl beabsichtigten Anschein, als ob der Pabst in nr. 6 und 16 eigentlich nur die vorherige Anfrage bei ihm wegen der Absetzung prätendire und mit der nachherigen von ihm zu ertheilenden Gutheifsung zufrieden sei, und so mufsten wir es daher auch darstellen. Aber eigentlich liegt schon mehr zu Grunde. Und aus der unklaren Haltung von nr. 6 und 16 kommt Bonifacius heraus mit nr. 21, in nr. 21 ist erst die volle Consequenz gezogen: die Absetzung des Königs gehört nicht den Kurfürsten, sondern nur ihm, die Kurfürsten sind zu derselben nur de facto geschritten, aber ein neuer Rechtszustand ist dadurch nicht herbeigeführt worden, dieser wird erst durch den Pabst geschaffen, indem erst er die wirkliche, d. h. die rechtsgiltige Absetzung vornimmt.

Den in nr. 6 und nr. 16 enthaltenen Keim entfaltet nun der in nr. 21 art. 4 von der Kurie erhobene Anspruch und Standpunkt in folgender Weise. Statt des bisherigen ad ipsius deposicionem et alterius eleccionem (procedere disposuerunt) heifst es jetzt nur noch ipso ammoto ad alterius electionem (procedere disposuerunt). Die Kurfürsten selbst hatten früher im Februar 1400[1]) zur Vermeidung von depo-

[1]) RTA. 3 nr. 114 p. 163, 6.

sicionem den Ausdruck privationem gebraucht. Aber auch dieses Wort ist dem Pabste noch zu bestimmt, er zieht das ganz farblose amovere vor, und er sagt auch nicht einmal, dafs die Kurfürsten zur amotio schreiten wollten, denn sie können das rechtlich nach seiner Ansicht durchaus nicht, so wenig als das bestimmtere deponere, daher er die Construction des Ablativus absolutus mit absichtlicher Veränderung des Satzbaues wählt, damit der Nachdruck ganz und allein auf die Wahl fällt, und nicht auf die Absetzung, zu deren Vornahme die Genannten ja kein Recht hatten. Daher sie nun freilich, auch wieder im Vertrauen auf die Güte des apostolischen Stuhls wie in nr. 6 und 16, ad deposicionem seu amocionem processerunt, aber nur licet de facto, also ausdrücklich nicht von Rechts wegen, und so hat auch die Handschrift E von nr. 21 noch am Rande bemerkt nota de electione facta non de jure sed de facto. Der Text selbst heifst freilich blos die Absetzung eine nicht rechtliche und nur factische, und geht dann auf einen Bericht von der Wahl ohne Worte des Tadels über wie in nr. 6 und nr. 16; aber man konnte, wie der Randbemerker thut, den Tadel auch auf die Erwählung übertragen, weil eine nichtrechtliche Absetzung keinen Raum läfst für eine rechtliche Neuwahl. Die Handschrift Z von nr. 21 begnügt sich mit einem einfachen Nota am Rand. Die drei Handschriften E W Z bezeichnen aber in der Überschrift die ganze Bulle nicht blos mit confirmatio oder electio, sondern auch als bulla deposicionis oder depositio, weil die Absetzung Wenzel's eigentlich jetzt erst vorgenommen wird. Dem entspricht nun vollkommen, wenn jetzt auch gesagt wird, wem das Recht der Absetzung allein zusteht. In nr. 6 und nr. 16 hatte es nur geheifsen licet ejusdem deposicio ad eos nullatenus pertineret, nämlich, wie es nach den übrigen Worten noch ausgelegt werden konnte, nicht ohne den Consens der Kurie, der vorausgehn mufs; jetzt aber, wie wir sahen, wird gesagt licet ejus deposicio et amocio non ad ipsos sed ad nos dumtaxat pertinere noscatur, und man hört also jetzt wer die Absetzung allein eigentlich und von Rechts wegen vollziehen kann. Man darf ja wohl auch sagen, es liege schon in dem nullatenus von nr. 6 und nr. 16, aber es war doch nicht ausgesprochen, namentlich auch nicht in der Instruction von nr. 5. Und insofern ist es immer eine neue oder doch eine bestimmtere Erläuterung der via juridica und des fundamenti juridici, die

bisher nicht gewagt worden war: der Pabst kann es allein, die Absetzung durch die Kurfürsten ist also null, und streng genommen ist eigentlich Wenzel immer noch König, bis er von Bonifacius selbst abgesetzt wird[1]), was dann in art. 6 wirklich geschieht: de plenitudine potestatis auctoritate apostolica deponimus et amovemus. Der Pabst nimmt also das Absetzungsrecht für sich in Anspruch, es ist wie in den Zeiten Gregor's und Innocenz', und er spricht es zugleich den Kurfürsten ab, was die natürliche Folge davon ist[2]).

Die dritte Stufe der Rechtsanschauung in diesem Punkt zeigt dann die schliefsliche und ausgefertigte Approbationsbulle vom 1. Oct. 1403 (nr. 104), womit im Wesentlichen auch schon H Y U stimmen[3]). Die Unterhandlungen müssen doch gezeigt haben, dafs es Schwierigkeiten gab, wenn man sich zu sehr in die Reminiscenzen früherer Gewaltsperioden des Pabstthums vertiefte, und das Jahr 1338 wie das von 1356 vergafs, an die Noth nicht mehr dachte die es hatte bis man einst zur gewünschten Approbation Wenzel's selbst gelangt war, die andere Noth vergafs die jetzt das Schisma noch weiter bereiten konnte. Es war unmöglich, dafs Ruprecht, wenn er auch selbst gewollt hätte, die schroffe Auffassung von nr. 21 seinen Kurfürsten aufzwang. Die bezeichnete Auf-

[1]) Der ungenannte Verfasser von RTA. 4 nr. 7 stellt es so dar, dafs Bonifacius IX. den König Wenzel schon in nr. 6 deposuit de Romano imperio, non de jure sed de facto, quia non est verus papa sed antichristus. Also auch hier die Ansicht eigentlich Grundlage, dafs der Pabst, wenn er nur der rechte ist, den König wirklich absetzen kann. Schon Gregor VII. schrieb sich diese Fähigkeit zu, nicht als blofse Folge der Excommunication. Sie ergiebt sich aber auch eigentlich aus dem Approbationsrecht, sofern dieses auch ein Reprobationsrecht ist, und immer wieder dazu werden kann, wenn die Eigenschaften des Approbirten sich ändern, auf deren Grund er approbirt worden ist. — Die Worte oben stimmen auch sehr überein mit denen des Bonifacius VIII. an einige Kurfürsten, wo er von Albrecht I. sagt: ipso rege Adulpho vivente, de facto, cum de jure non posset, se in Romanorum regem eligi procuravit. Ausgegangen ist offenbar auch von dem Gedanken, dafs die vorhergehende Absetzung durch die Kurfürsten ungesetzlich gewesen sei, und weiterhin wohl auch, dafs nur der Pabst absetzen könne.

[2]) Wie sich die fürstliche Seite selbst zu der Absetzungsfrage im deutschen Mittelalter verhalten hat, s. Waitz Deutsche Verf. Gesch. 6, 400—403, und etwas abweichend O. Harnack in Forschungen z. D. G. 26, 148ff.

[3]) S. 53 haben wir freilich gesehen, dafs in H und Y das demum cum ejus deposicio ad nos dumtaxat spectaret fehlt, eine Abweichung, die wir dort zu erklären suchten. Auch dies ist ein Rest der Entwickelung der Verhandlungen über die Approbationsfrage.

fassung mochte in Bonifacius süfse Gefühle erwecken, aber nur wenn er sie auch bei Andern durchsetzen konnte, von denen er abhing. In der That war sie ein Anachronismus. Es brauchte lange, bis sich ein Ausgleich fand zwischen alter und neuer Zeit, aber er fand sich, weil man ihn finden mufste. Es zeigt sich ein wirklicher Mittelweg, der als das Product gegenseitiger Connivenz anzusehen ist. Wenn gleich die deposicio eigentlich nur Sache des Pabstes ist (ad nos dumtaxat spectaret), so wird dabei das herbe non ad ipsos sed (ad nos) doch nicht wiederholt, denn die Kurfürten haben auch ihren Antheil an ihr indem sie sie ausführen, nur dafs sie es blos können, wenn sie selbst vorher vom Pabste die Ermächtigung eingeholt haben. Es ist wesentlich dieselbe Anschauung wie in nr. 6 und 16, nur steht deutlicher das positive ad nos dumtaxat spectaret statt des negativen ad eos nullatenus pertineret, die vorherige Vollmacht des Pabstes aber brauchen sie da wie dort. Und nun kommt das neue: nicht wird gesagt, dafs sie, wie in nr. 6 und 16, im Vertrauen auf seine Güte sich erlaubt haben einseitig von sich aus vorzugehen und auf die erst nachträgliche Genehmigung zu speculiren, sondern — man höre! — sie hatten bei der Absetzung bereits die Vollmacht dazu vom Pabst: ad ipsius Wentzeslai deposicionem seu amocionem a prefato regno Romanorum auctoritate nostra suffulti concorditer processerunt. Dieses auctoritate nostra suffulti ist nicht neu, es steht wenigstens in einem Brief Innocenz' III. vom 10. Jan. 1208[1]), und dort liegt die Erklärung der Redensart in dem damit verbundenen Verbum dedimus in praeceptis (ut auctoritate nostra suffulti —); es war also in unserm Fall so gut wie auf seinen Befehl, dafs sie Wenzel absetzten! Dafs dies so vor sich gegangen sei, ist freilich eine grofse Lüge[2]), aber die Sache wird

[1]) Potthast 1, 279 nr. 3268; Baluz. ep. Innoc. III 2, 110.

[2]) Die Worte des Raynaldus sind hier nicht ganz leicht zu verstehen. Er kennt nur nr. 16 und nr. 104, beide aus unsern Vorlagen, wie seine Quellenangaben zeigen. Den Widerspruch zwischen beiden hat er 1400. 12 sehr wohl eingesehen. Die nr. 16 giebt er nicht ganz, sondern nur einen Theil, nämlich eben 1400. 12 den Passus aus nr. 16 art. 4, auf den es ankommt, nobis per eorum proprium nuntium significare curarunt — unanimiter processerunt. Von nr. 104 giebt er ebenda nur den Passus des art. 4 ad ipsius Wenceslai deposicionem seu amotionem a praefato regno Romanorum auctoritate nostra suffulti concorditer processerunt, dann aber theilt er noch die ganze nr. 104 mit unter 1403. 2—5. Nach dem Passus aus nr. 16, den er unter dem Jahr 1400 giebt,

nunmehr so dargestellt, dadurch wird das Recht des Pabstes gewahrt, er ist es auf den es ankam, er hat sein Recht bei der Absetzung ausgeübt, und indem der König und die Kurfürsten sich diese Approbationsurkunde gefallen lassen, haben sie anerkannt, dafs der Pabst allein es kann dem Rechte nach, es ist aber auch ihnen anerkannt, dafs die Ausführung geschieht durch die Kurfürsten, wenn sie auch nur seine Werkzeuge dabei sind. Man müfste glauben, es sei bei Wenzel's Absetzung so und nicht anders gehalten worden, wenn man nur diese Approbationsurkunde hätte, wo es so steht. Nun aber haben wir ja nicht blos das Schreiben Bonifacens selbst vom 21. Apr. 1400 (RTA. 3 nr. 115), worin dieser jede Antwort auf die vorausgehende Frage der Kurfürsten vertagt, sondern wir kennen auch die Instruction ihrer Gesandtschaft, um 2. Febr. 1400 (RTA. 3, 163, 4—13 nr. 114), wo sie in ihrer vorausgehenden Frage nicht entfernt an die Bitte um Ertheilung seiner auctoritas dachten, und endlich die Absetzungsurkunde der Kurfürsten vom 20. Aug. 1400 (RTA. 3 nr. 204), in der des Pabstes gar keine Erwähnung ge-

fährt er doch fort: Haec Bonifacius proximo anno, setzt also denselben doch richtig ins Jahr 1401. Dann heifst es gleich weiter: qui postea [nämlich in unserer nr. 104 von 1403 Oct. 1, die auch ganz bei ihm unter 1403. 2—5 nachher richtig zu finden ist] confirmata magis Roberti potentia, dixit de electoribus „ad ipsius Wenceslai depositionem — concorditer processerunt", also die eben von uns angeführte Stelle aus nr. 104, auf die es ankommt (RTA. 4 nr. 104 p. 110, 23—24). Raynald's Äufserung 1401. 9 confirmavit Roberti — instructi fuissent geht auf unsre nr. 104, seine folgenden Worte de quibus exstant publica instrumenta — fultos fuisse beziehen sich aber wieder auf unsre nr. 16 und vergleichen dieselbe mit nr. 104. Er sieht da, dafs nr. 16 und nr. 104 inhaltlich verschieden sind, aber er erkennt nicht, dafs sich diese Verschiedenheit sehr einfach erklärt aus der Eigenschaft von nr. 16 als Entwurf. Vielmehr haben nach ihm zwei Approbationen Ruprecht's stattgefunden, 1401 durch die Ausfertigung nr. 16 und 1403 durch die Ausfertigung nr. 104, indem er eben beide für Ausfertigungen ansieht. Die Differenz der Fassung beider Ausfertigungen, für die er also nr. 16 so gut wie nr. 104 hält, sucht er in 1400. 12 und 1401. 9 zu erklären: Ruprecht sei 1403 schon fester auf dem Thron gewesen (confirmata magis Roberti potentia), Wenzel aber gebeugt (depressus), während der Pabst im Jahre 1401 gefürchtet habe, dafs Böhmen und Ungarn zum Gegenpabst abfallen möchten; deshalb sei er 1401 in nr. 16 vorsichtiger aufgetreten hinsichtlich seiner selbst und habe von sich noch nicht Alles gestanden, während er 1403 in nr. 104 sich nicht mehr gescheut habe seine eigene gröfsere Betheiligung zuzugeben. Raynaldus hält also für das richtige, dafs die Kurfürsten zur Absetzung und Neuwahl apostolica auctoritate instructi fuissent; weil aber davon keine Spur ist, nimmt er an, dafs dies ex arcano geschehen sei, 1401. 9 in.

schieht. Dieser aber hat nun erreicht, was er erreichen konnte. Er hatte in nr. 21 den Kurfürsten Alles bestritten, jetzt bleibt ihnen die Absetzung wenigstens als ihre Function, aber das Recht sie auszuüben erhalten sie im einzelnen Fall vom Pabst. Dieser hat an der jetzt wie durch Vertrag festgestellten beiderseitigen Befugnifs auch sonsthin festgehalten, indem er sie wörtlich gegenüber von Franz von Gonzaga wiederholte: amotionem sive depositionem ejusdem regis a prefato regno Romano per venerabiles fratres nostros et dilectos filios sacri imperii electores auctoritate nostra suffultos factam (RTA. 5, 536, 37^b—41^b vom 10. Dec. 1403). Man erinnert sich bei diesem Betrug, der aus nachträglicher Abmachung hervorgeht, fast unwillkürlich an den anderen, der bei der Wahl König Wenzel's mit dem beneplacitum des Pabstes ausgeführt wurde[1]). Um eine neue staatsrechtliche Instanz zu schaffen, war damals bei Wenzel's Wahl die trügerische Verfertigung zweier Urkunden von beiden Parteien vereinbart worden, durch welche eine Thatsache als wirklich hergestellt wurde, die in der That nicht vor sich gegangen war. Auch jetzt gilt es eine neue staatsrechtliche Instanz einzuführen, und man versteht sich römischerseits zu der Ertheilung und deutscherseits zu der Annahme einer Urkunde, der Approbation nr. 104, in welcher der nicht vorgegangene Vorgang als wirklich behauptet war, der das verabredete Rechtsverhältnifs zwischen Kurfürsten und Kurie bei der Absetzung eines Königs ausdrückte (RTA. 4, XXIIf.). Von allen Seiten anerkannt, war auf diese Art ein Präcedens geschaffen und ein Grundsatz ausgesprochen, der künftig sogar dazu dienen könnte im Widerholungsfall ein altes Gewohnheitsrecht aus ihm zu deduciren[2]).

[1]) Siehe oben S. 14. 15.

[2]) Die Mitwirkung der Kurie zu König Adolf's Absetzung wird nur vom chr. Colmar. M. G. SS. 17, 264 und 267 berichtet. Was da die Kurfürsten mündlich anführen S. 267, 10—14 quatinus ipsum nobis daret auctoritatem absolvendi et alium confirmandi und ipsius auctoritate nobis commissa Adolphum absolvimus et Albertum eligimus et potestate nobis tradita similiter confirmamus erinnert sehr an unser obiges auctoritate nostra suffulti, geht aber nicht blos auf Absetzung, sondern auch auf Neuwahl, wie vielleicht auch in unserem Fall (s. u.). Was S. 264 vorher erzählt wird, dafs Bonifacius VIII. von der revolutionären Seite um gewisse Urkunden gebeten worden sei, das aber aufs Bestimmteste abgeleugnet habe, kann sich auch nur auf die Ertheilung solcher auctoritas und potestas beziehen. Die ganze Sache ist aber sehr zweifelhaft; Engelmann 66 nt. 3

Wenn es aber wahr gewesen wäre, dafs man zu der Absetzung schon mit päbstlicher Vollmacht versehen war als man sie vornahm, so war es eine Unmöglichkeit, dafs Ruprecht um die Approbation der vollbrachten Absetzung erst gebeten hätte. Gleichwohl ist das in art. 5 von nr. 104 so dargestellt. Auch in demselben art. 5 von nr. 6. 16. 21 soll er darum gebeten haben, es ist zwar auch da falsch, aber es hat doch noch einen Sinn im Zusammenhang des Ganzen: es kann logischerweise um Approbation der Absetzung gebeten worden sein, wenn die Kurfürsten wie dort nur ein halbes oder gar kein Recht dazu gehabt hatten den König abzusetzen. In nr. 104 aber, wenn nach art. 4 die Kurfürsten erst kraft erhaltener päbstlicher Autorität den König Wenzel abgesetzt haben, kann unmöglich, wie art. 5 will, nachträglich um Approbation der Absetzung gebeten worden sein. Die vorherige Vollmacht und die nachherige Bitte schliefsen sich gegenseitig aus. Dafs nun aber gleichwohl auch in der Ausfertigung nr. 104 (und in H Y U) noch die Bitte erwähnt ist, erklärt sich, bei der Klarheit des Unsinns, nur und allein daraus, dafs sie hier aus den früheren Entwürfen nr. 6. 16. 21 durch Versehen stehen geblieben ist. Man schlofs sich bei der Ausfertigung von nr. 104 (und von H Y U) an die früheren Entwürfe in Anlage und Wortlaut möglichst an, änderte aber den art. 4 gänzlich, indem der Pabst darin angab, die Kurfürsten hätten Vollmacht zur Absetzung gehabt, und vergafs dabei auch den art. 5 zu ändern, nach welchem der König erst nachträglich um Approbation der Absetzung gebeten haben soll. Daher schreibt sich der Widerspruch, aber so kommt es wenn man einmal lügt und dann noch das zweitemal dazu. Der andere Widerspruch, dafs der Pabst

macht mit Recht darauf aufmerksam, dafs die Kurie gewifs den Streit an sich gerissen hätte, wenn Albrecht I. wirklich nach Rom schickte. Vielleicht möchte man auch anführen, dafs bei König Wenzel's Absetzung bezw. König Ruprecht's Approbationsfrage sich kein Mensch an einen solchen älteren Fall erinnerte, und doch wäre das Beispiel von 1298 für die Gelehrten des Vaticans nicht allzu fern gelegen. Dafs man damals auch die älteren Acten studirte, zeigt schon allein der Fall gerade bei Ruprecht's Wahl, wo man am Pfälzischen Hof bis auf die Wahl von 1257 zurückging (s. meine Abh. über den Pfalzgrafen als Richter, S. 49); dazu das in vorliegender Abhandlung weiter unten Ausgeführte. Etwas aber bleibt hängen, wenn auch die ganze Nachricht aus Adolf's Zeit falsch sein wird: dafs nämlich die Idee von Einholung der päbstlichen auctoritas oder potestas damals im Publicum besprochen wurde, als es sich um Adolf und Albrecht handelte.

in art. 6 die Absetzung bestätigt, zu der er laut art. 4 schon zuvor seine Vollmacht gegeben haben will, hat denselben Ursprung[1]).

Wir werden sagen können: in nr. 6 und 16 stellt sich dar, was der Pabst, noch mit einiger Bescheidenheit, vor dem Italienischen Kriege von Ruprecht glaubt zugestanden erhalten zu können hinsichtlich der Auffassung und Darstellung der Vorgänge und des Rechts bei der Thronveränderung; nr. 21 sagt dasjenige, was er nach der Schlacht von Brescia ihm gegenüber glaubt wagen zu dürfen; und nr. 104 endlich ist der mittlere Ausweg zwischen diesen beiden Forderungen, weder mit der relativen Mäfsigung wie damals als es galt ihn für den Romzug festzuhalten, noch so ausschweifend wie da, wo er ihm glaubte nach dessen Niederlage Alles bieten zu können.

Es steht aber in H Y U und in der Ausfertigung nr. 104 art. 5 auch etwas, das in nr. 6. 16. 21 ganz fehlt, dafs nämlich der Pabst gebeten worden sei um Approbation für quecumque inde secuta, also für das, was nach oder aus Absetzung und Erwählung[2]) folgte. Auch dies ist wieder eine Unwahrheit, indem eine solche Bitte in der deutschen Vollmacht nr. 1 und in der deutschen Gesandtschaftsrede nr. 3 gar nicht enthalten ist, Ruprecht also in Wirklichkeit nicht darum gebeten hat. In art. 6 werden dann diese quecumque inde secuta auch richtig für rata et grata erklärt in H Y U und nr. 104, nachdem das in nr. 6 und 16 noch nicht gestanden hatte, in nr. 21 selbstverständlich keine Aufnahme finden konnte. Was ist aber zu verstehen unter allen diesen Folgen, die da so allgemein und unbestimmt approbirt werden? Ohne Zweifel hat man dabei zu denken an die Führung des königlichen Titels und Siegels und die seit der Wahl erfolgten Regierungshandlungen. Wenn wir uns erinnern, wie sich die Idee von der Regierungsunfähigkeit des Gewählten, dauernd bis zur Approbation, seit Albrecht I. und besonders unter Karl IV. herausgebildet hatte, so ist es kein Wunder, dafs jetzt dieses Alles derselben Approbation unterworfen wird wie Absetzung und Erwählung. Es

[1]) Ich verweise im Übrigen noch auf meine Auseinandersetzung in RTA. 4, 15f. lit. R, namentlich über das Verhältnifs von nr. 104 zu nr. 21.

[2]) In nr. 105 (RTA. 4, 113, 29f.) gebraucht Bonifacius den gleichwerthigen Ausdruck omnia inde secuta. Dafs nur die Erwählung vorauserwähnt wird und nicht auch die Absetzung, macht nichts aus.

scheint das erste Mal, dafs auch darauf nun, wie so eben erst auf die Absetzung, der Ausdruck Approbation angewendet wird[1]). Insbesondere aber ist sicher dabei auch die Königskrönung Ruprecht's als Gegenstand dieser Approbation mitzuverstehen. Auch hier ist es zum ersten Mal, dafs der Ausdruck approbatio darauf angewendet wird. Es erinnert sachlich die nachträgliche Anerkennung aller dieser Dinge an die nachträgliche Anerkennung der Regierungshandlungen und der Königskrönung bei Albrecht I.[2]); wie er, so war Ruprecht auf dem Wege der Revolution emporgekommen und war wie er gleichwohl vor der Approbation gekrönt worden. Eine gewisse Zartheit des Verfahrens liegt aber bei Ruprecht's Fall darin, dafs diese Dinge da nicht specialisirt, sondern unter dem bescheidenen, aber doch verständlichen quecumque inde secuta zusammengefafst werden. Bonifacius IX. war in anderer Lage als einst Bonifacius VIII., es war nicht in seinem Interesse die illegitime Art des Emporkommens bei dem König, an den er sich hielt, mehr hervortreten zu lassen, als nöthig war ihm dessen augenblickliche Abhängigkeit einigermafsen fühlbar zu machen. Aber es ist fast so, als ob man sich jetzt doch jenes Beispiels an der Kurie erinnert hätte; einer Analogie des Verfahrens sind wir schon bei der Verweigerung des königlichen Titels von Seiten des Pabstes begegnet[3]). Die Gutheifsung der Administrationshandlungen und der Königskrönung war schon von Clemens V. bei Heinrich VII. wieder aufgegeben worden, und bei Karl IV. wäre sie unmöglich gewesen, da er weder administrirte noch sich krönen liefs ehe er approbirt war. Wie von Ruprecht in nr. 104 art. 5 gebeten worden sein sollte um Approbation von quecumque inde secuta, so werden diese quecumque inde secuta in art. 6 auch richtig für rata et grata erklärt, wie wir sahen.

---

[1]) Valere decernimus et tenere, bei Albrecht I., Kopp 3, 1, 321.

[2]) Eine nachträgliche Anerkennung der Königskrönung mufs man auch schon bei Albrecht I. finden, Kopp 3, 1, 321 tibique sicut Romanorum regi, electo legitime et Aquisgrani coronato, obediri debere — supplentes omnem defectum, si quis — in hujusmodi tua electione coronatione ac administratione fuisse noscatur. Und: omnia per te facta in administratione ita valere decernimus et tenere, ac si administratio ipsa tibi competiisse legitime nosceretur. Ähnlich fein wie bei Ruprecht so auch schon bei Heinrich VII. et alias solennitates recepisse, aber ohne dafs sie approbirt werden müfsten oder würden, nur als empfangene Nachricht.

[3]) S. 42—44.

Allen Entwürfen (nr. 6. 16. 21. H. Y. U) fehlt der Passus des art. 4 der Ausfertigung: et quod predicta erant adeo per terrarum orbem notoria quod non poterant aliqua tergiversacione celari. Dieser hat also in der letzten Stunde noch Aufnahme gefunden. Wahrscheinlich, sobald der Gedanke daran aufgetaucht war, mit sofortiger Übereinstimmung beider Contrahenten. Dem König und seinen Kurfürsten mufste er erwünscht sein wegen der Goldnen Bulle (Cap. 5 § 2)[1]. Dort hat sich der König vor dem Pfalzgrafen zu verantworten, dieser kann sein Gericht nur in imperiali curia ausüben, und der König mufs dabei persönlich anwesend sein; von der Absetzungsstrafe ist nicht ausdrücklich die Rede[2]. Alles das war bei der Absetzung Wenzel's nicht beachtet worden: der Pfalzgraf hat bei ihr nicht als Richter fungirt, sie geschah nicht in imperiali curia, der König war nicht da[3]. Wie mangelhaft dieses Verfahren war, wufsten natürlich die betheiligten Kurfürsten selbst am besten, darunter auch der nachfolgende König Ruprecht, und wohl der Pabst nicht minder, der ja dafür mit eintrat. Allen diesen mufste daran liegen, wenigstens die Mangelhaftigkeit des Beweisverfahrens zuzudecken. Dazu diente dann der Begriff der Notorietät, wie er in unserer Stelle des art. 4 der Ausfertigung enthalten ist: Wenzel ist verurtheilt worden wegen Thatsachen, die als unleugbar anzusehen und somit eines Beweises nicht bedürftig sind[4]. Dieser Notorietätsbegriff ist aber nicht erst in der Approbation Ruprecht's auf das Verfahren gegen Wenzel angeordnet worden, vielmehr schon in der Absetzungsurkunde. Er wird da gleich im Eingang vorangestellt: quod non solum scribere nostrum verum eciam manifeste patencia facta et cottidiani mali cursus hec comprobant evidenter[5]), oder in der deutschen Fassung: daz nit alleyne unser schrieben sunder die küntliche schymbar dait und tegeliche bofse leuffte daz klerliche bewysent[6]). Es gehört hierher ebendort auch der Satz: prout hec

[1]) Harnack's Edition der G. B. in seinem Kurfürstencollegium, S. 217 Anh. I.

[2]) Meine Abhandlung Der Pfalzgraf als Richter über den König (Abhh. d. Kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, Bd. 33, S. 35ff.).

[3]) Ebenda S. 53ff.

[4]) Wetzell, System d. ord. Civilprocesses 3. A. 1878 S. 186.

[5]) RTA. 3, 261, 17f.

[6]) RTA. 3, 255, 25f.

in omnibus provinciis plene resplendent et sunt manifesta[1]), oder in der deutschen Fassung: als daz auch in allen landen des heiligen richs wol erschynet und kuntlich ist[2]). Am deutlichsten aber wird es daselbst mit „prescripti eciam articuli pluraque alia nephanda maleficia et magni defectus adeo sunt notoria et manifesta, quod nulla possunt tergiversationi celari[3]), oder in der deutschen Fassung „und sint auch difse vorgeschriben artikele und vile andere grofser sin ubeltad und gebresten als landkundig und offenbar daz sy nit zu beschonen noch zu decken sint“[4]). Aus den angeführten Stellen der lateinischen Fassung der Absetzung ist dann im Wesentlichen der Satz unserer Approbation genommen „et quod predicta erant adeo per terrarum orbem notoria quod non poterant aliqua[5]) tergiversacione celari“. Die Aufnahme dieses Gesichtspunctes in die Approbation, erst in der Ausfertigung sichtbar, ist ohne Zweifel eine der letzten Emendationen an dieser Urkunde, welche von deutscher Seite beantragt worden sind um das Verfahren gegen Wenzel in ein günstigeres Licht zu stellen: die Worte stammen aus dem kurfürstlichen Actenstück der Absetzung, und es war doch das Hauptinteresse der Kurfürsten, einschliefslich Ruprecht's, dieselben auch von der Kurie acceptirt zu sehen. — Merkwürdig ist dabei, dafs die Notarietät auch schon am 23. Juni 1208 bei der Absetzung König Adolf's vorkommt. Die Urkunde ist darüber ganz deutlich[6]): sicut heu rei evidencia et communis clamor populi — de die in diem continue manifestant, und: Adolfus — per honestorum virorum quamplurium viva testimonia et alia legitima documenta inventus fuit de premissis excessibus et criminibus publice et notorie irretitus; weiter: prout dura gwerrarum turbacio — docuit manifeste; ganz besonders aber: quedam gravissima, que nulla possunt tergiversacione celari, commissit; und endlich: que omnia — regi — per communem populi

[1]) RTA. 3, 262, 28f.

[2]) RTA. 3, 256, 42f.

[3]) RTA. 3, 262, 12—14.

[4]) RTA. 3, 256, 24—26.

[5]) Dieses aliqua deutet übrigens auch auf eigene Benutzung etwa von c. 10 X de cohab. cler. (3, 2) oder der Urkunde der Absetzung Adolf's hin (s. S. 86).

[6]) Kopp, Gesch. d. eidgen. Bünde 1, 905—908. Der Gedanke liegt sehr nahe, dafs man sich bei der Absetzung Wenzel's mit Bewufstsein an das ältere Beispiel angeschlossen habe.

acclamationem necnon publicam vocem et famam sub rei evidencia, que tergiversatione aliqua celari non potest, veraciter ascribuntur. Alle diese Ausdrücke, wie sie in den Absetzungsurkunden Wenzel's und Adolf's vorkommen, sind aber aus dem Canonischen Recht genommen. Ich führe nur die eine Stelle an, worin die Worte vereinigt sind, wie sie dann in der Ausfertigung der Approbation König Ruprecht's vorkommen: c. 8 X de cohabit cleric. (3, 2) si crimen eorum ita publicum est ut merito debeat appellari notorium, in eo casu nec testis nec accusator est necessarius, quum hujusmodi crimen nulla possit tergiversatione celari. Diese und andere Stellen sind citirt bei Wetzell, Syst. d. ord. Civilprocesses, 3. A. Leipzig 1878, S. 179—187. Auf dem Gebiete der kirchlichen Disciplin bedürfen offenkundige Vergehen weder der Anklage mit förmlichem Verfahren und Gestattung der Appellation noch des Beweises oder Reinigungseides, und die nach der Natur des Vergehens etwa ipso jure eintretende Suspension vom Amte soll ohne richterlichen Spruch sofort auch für die Laien bindend sein. Weiterhin und im Allgemeinen ist dann die Bedeutung der Notorietät die, den Beweis unnöthig zu machen, und dies ist nach canonischem Rechte allein die specifische weil allgemein eintretende Wirkung der Notorietät. Dies und anderes kann man näher bei Wetzell nachlesen, namentlich wie die alten deutschen Rechte mit diesem Notorietätsbegriff übereinstimmen und ohne Zweifel darin die Quelle für das kanonische Recht gewesen sind, wie dieses aber weiter geht als jene, indem es dem richterlichen Ermessen überläfst im einzelnen Falle zu entscheiden, ob eine Thatsache so offenbar sei, dafs sie nicht ohne Chicane geleugnet werden könne, so dafs eben das als notorisch bezeichnet wird quod tergiversatione aliqua non possit celari.

Endlich hat in art. 6 die längst übliche Prüfung der formalen Seite des Wahlvorganges und der Tauglichkeit der Person[1]) nichts auffallendes, und schliefst sich auch im Wortlaut an Früheres an[2]). Daraufhin giebt Pabst Bonifacius seine Approbation. Es sind zwei Theile derselben zu bemerken: das Verhältnifs zur Absetzung und das zur folgenden Wahl. Im ersteren Theil bestehen grofse Verschiedenheiten zwischen den Ent-

[1]) Vgl. Engelmann 78. 32. 35. 36.

[2]) Wie an die Wenzel'sche Approbation (RTA. 1, 150 nr. 93).

würfen. In nr. 6 und 16[1]) war davon ausgegangen, dafs die Absetzung, wenn auch nicht in ganz richtiger Weise, von den Kurfürsten vollzogen worden sei, und so genügte denn hier die nachträgliche einfache Bestätigung derselben: ratam et firmam habentes, nur in Participialform als Einleitung zu dem, was dann über die Wahl als Hauptgegenstand gesagt wird. Ganz anders in nr. 21, wo davon ausgegangen ist, dafs der Pabst allein absetzen kann und somit Wenzel eigentlich immer noch König ist: er mufs also jetzt erst abgesetzt werden, und dies geschieht in aller Form nun wirklich durch den Pabst in dem selbständigen Satztheil: prefatum Wenceslaum ab omni regimine et amministracione ac gubernacione et dignitate imperiali, premissis suis demeritis exigentibus, de plenitudine potestatis auctoritate apostolica deponimus et penitus amovemus. Dem Schreiber E ist das schon im fünfzehnten Jahrhundert merkwürdig erschienen, und er macht daher durch eine besondere Randbemerkung darauf aufmerksam „forma: deponimus"[2]). Dagegen endlich in nr. 104 fällt diese jetzt erst eintretende Absetzung, die der Pabst vollzieht, wieder weg, da ja hier von dem Gesichtspunkt ausgegangen ist, dafs schon die kurfürstliche Absetzung nur auf die Ertheilung der päbstlichen Auctoritas hin vollzogen, also vollkommen giltig ist, und Bonifacius begnügt sich wieder mit der Bestätigung der Absetzung: deposicionem etc. rata habentes et grata, wie in nr. 6 und 16. Freilich, wenn er bereits vor der Absetzung seine auctoritas dazu gegeben hat, so hat hier die Bestätigung keinen Sinn mehr und erklärt sich ihre Verkündigung nur noch durch den Anschlufs an die Muster nr. 6 und 16, wie wir auch S. 75f. sahen.

Die Hauptsache in diesem art. 6 aber ist nun die Approbation

[1]) In nr. 6. 16. 21. H. Y. U fehlt, wie bei Karl und Wenzel, die Förderung der orthodoxa fides. In nr. 104 ist dies hinzugefügt unter den Absichten der päbstlichen Entschliefsung. Es hat hier wohl deshalb einige Bedeutung, weil damit eine bestimmte Einwirkung auf Ruprecht's Behandlung des Schisma's ausgesprochen wird.

[2]) Vgl. S. 53 nt. 1. — Drei von den vier Exemplaren, die wir zu Grund gelegt haben, erkennen auch ganz gut die doppelte Eigenschaft von nr. 21, Absetzung zu sein und Approbation, und drücken das in ihren Überschriften aus. Dafs der König Wenzel vom Pabst abgesetzt worden sei, berichtet Edmund de Dynter wiederholt (s. RTA. 4, 38 nt. 1). Er braucht dazu nicht durch Kenntnifs des Entwurfs nr. 21 verführt zu sein, die in der schliefslichen Ausfertigung der Approbation nr. 104 ausgesprochene Ratihabition der Absetzung kann schon allein zu dieser Auffassung geführt haben.

der Wahl selbst. Schon in art. 4 kann sich das auctoritate nostra suffulti, aufser der Vornahme der Absetzung, auch auf die Vornahme der Neuwahl beziehen. Wenn man nach processerunt kein Punktum setzt, mag man es so verstehen. Zu vergleichen wäre der Vorgang mit Adolf und Albrecht (S. 74 nt. 2). Es ist eben die Folge der Erlaubnifs der Absetzung, und geht noch auf keine bestimmte Person wie diese es mufs. In art. 6 nun vollzieht sich die Approbation der geschehenen Wahl Ruprecht's in allen Fassungen der Entwürfe fast wörtlich wie bei Wenzel. Nur wird in nr. 21 zwischen te und nominamus das eadem auctoritate et potestate wiederholt mit offenbarem Hinweis auf das de plenitudine potestatis auctoritate apostolica bei der Absetzung. Der Pabst kann auf dem Standpunkt von nr. 21 eben Beides ganz gleichmäfsig, absetzen und einsetzen, und deshalb fügt er zu „in regem assumimus" in derselben nr. 21 noch hinzu ein „et preficimus". Dies letztere Wort[1]) fällt dann bei der endlichen bescheidneren Stimmung von nr. 104 wieder definitiv weg, aber es wird nicht vergessen auch die „quecunque inde secuta" zu bestätigen; um das sollte ja Ruprecht gebeten haben, und das gütige Haupt der Kirche konnte das nicht abschlagen. Was alles darin verborgen lag, haben wir aber schon gesehen. Die Approbationsformel heifst in nr. 104 art. 6 nun so: (deposicionem prefati Wentzeslai) et eleccionem de te factam et quecunque inde secuta rata habentes et grata, te in specialem nostrum et dicte ecclesie filium suscipimus, tibi nostros favorem et graciam concedentes tuamque personam ydoneam reputantes, te nominamus pronunciamus et in regem Romanorum assumimus, tuam approbantes personam teque sufficientem et habilem atque ydoneum declarantes ad suscipiendum prefati imperialis culminis dignitatem ac decernentes unccionem et consecracionem imperialem necnon ejusdem sacri imperii dyadema per manus nostras tibi oportunis loco et tempore impendenda.

[1]) Dieser Ausdruck findet sich schon bei der mündlichen Approbation Albrecht's I., aber nicht bei der Approbationsstelle selbst, welche mit electionem de ipso factum approbamus et ratificamus abgemacht wird, sondern später und ohne Zusammenhang damit, in dem gelegentlichen Relativsatz quem hodie praeficimus (Olenschlager Staatsgeschichte Urkk. 4 S. 9). Die Urkunde der Approbation (Kopp 3, 1, 321) hat es dann wieder weggelassen. Es kehrt bei Ruprecht, wie andere Ähnlichkeiten aus Albrecht I., aber in der eigentlichen Approbationsstelle, wieder.

Die sichtliche Analogie mit Albrecht I. läfst sich insbesondere erkennen bei dem Punkte von der suppletio defectuum. Auch dies ist noch in nr. 104 art. 6 ausgesprochen. Bei Albrecht I. war es zum ersten Mal vorgekommen, die Unregelmäfsigkeit seiner Thronbesteigung gab dazu Anlafs: supplentes omnem defectum, sagt Bonifacius VIII. bei Kopp 3, 1, 321, si quis aut ratione forme aut ratione tue vel tuorum electorum personarum seu ex quavis alia ratione vel causa sive quocumque modo in hujusmodi tua electione coronatione ac administratione fuisse noscatur, also nicht blos in Betreff der Wahl, sondern auch der Krönung und Regierung soweit sie bis zur Approbation bereits von ihm geführt worden war; das mufs sich der Revolutionär gefallen lassen [1]). Und ebenso ist es bei dem revolutionären Ruprecht fast wörtlich: supplentes nichilominus omnem defectum, si quis aut racione forme aut racione persone tue aut personarum dictorum electorum seu quavis alia racione vel causa in premissis vel aliquo premissorum intervenerit quovis modo; er mufs es sich auch nicht etwa blos für die Wahl gefallen lassen, sondern in premissis vel aliquo premissorum, und diese „vorigen Dinge" stehen in art. 5 und heifsen deposicio und eleccio und quecunque inde secuta, so dafs unter der letzteren Rubrik die Krönung, Siegelung, Titulirung, Regierung zu verstehen sind, wie wir sahen. Nun war die suppletio defectuum zwar auch schon in nr. 6. 16. 21. H. Y. U ausgesprochen, das bezog sich aber durchaus nur auf die Wahl, in eleccione hujusmodi, und erst in nr. 104 erhielt sie die grofse Ausdehnung, in premissis vel aliquo premissorum: hatte der Pabst sich von seinen extremen Ansprüchen, wie sie in nr. 21 betreffs der Urheberschaft der Absetzung von ihm gemacht waren, abbringen lassen, so suchte er in der Lehre von der suppletio defectuum, wie in der approbatio für quecumque inde secuta (S. 76f.), sein Gebiet noch möglichst auszudehnen. Im Gegensatz zu der schliefslichen ausgedehnten Fassung dieser Lehre in nr. 104 war die Beschränkung der suppletio defectuum auf die Wahl in nr. 6. 16. 21. H. Y. U fast wörtlich wie bei Wenzel [2]) und im Wesentlichen auch wie bei Karl IV. [3])

[1]) In Rudolf's Approbation fehlt es noch.
[2]) Dessen Emporkommen die Kurie bestritten hatte.
[3]) Dessen Emporkommen von Andern bestritten war.

ausgesprochen, bei denen wenigstens diese mildere Form durchgesetzt wurde, während sie bei Heinrich VII., dem Nachfolger Albrecht's I., wohl überhaupt für überflüssig erkannt und deshalb weggelassen war[1]).

Noch ein Wort verlangt die Vorschrift an alle Getreuen und Vassallen des Reichs zum Gehorsam gegen den neuen König, noch in art. 6: ut tibi sicut regi Romanorum in imperatorem promovendo pareant efficaciter et intendant. Die Sache ist schon älter. Bei Friedrich I. heifst es zwar in Eugen's III. Approbationsschreiben nur: pacem et justiciam facias, ut ipsi tibi devote obedientes letentur et tu vitam percipere merearis aeternam[2]), also noch keine Aufforderung an die Unterthanen, weder in der Approbationsbulle selbst noch in besonderen Briefen an sie. Die erste Gelegenheit aber gab das Doppelkönigthum von Otto und Philipp, wo Innocenz III. am 1. März 1201 in Otto's Approbation selbst hinzufügt: et regalem tibi praecepimus de caetero reverentiam et obedientiam exhiberi[3]); und dazu gleichzeitig in einem Extra-Schreiben an alle geistlichen und weltlichen Fürsten Deutschlands zusammen: regalem ei praecipimus honorificentiam exhiberi, mit der Mahnung zur honorificentia et obedientia[4]); endlich weiter vom nämlichen Tag noch besondere Schreiben an Verschiedene[5]). Aus deren Vergleichung erkennt man deutlich, wie die Ermahnung zum Gehorsam nur ein anderer Ausdruck ist für die Aufforderung in der Frage des Gegenkönigthums für Otto Partei zu ergreifen im Gegensatz zu Philipp. Und daraus ist die später übliche Aufforderung zum Gehorsam entstanden, auch wo es von keinem Doppelkönigthum sich handelt. Zunächst war es ähnlich bei Heinrich Raspe, weil auch er ein Gegenkönig war, wenn wir auch keine Urkunde mehr darüber haben[6]), ja eine eigentliche Approbationshandlung als überflüssig

[1]) Bei Ruprecht entspricht der Approbation nr. 104 auch deren öffentliche Bekanntmachung zu Gehorsam und Hilfleistung, nr. 105: si qui [defectus] intervenissent quomodolibet in premissis, was sich auf nominationem et eleccionem nicht allein bezieht, sondern auch auf omnia inde secuta.

[2]) Jaffé biblioth. 1, 513 nr. 382.

[3]) Potthast 1292; Raynaldus 1201. 4.

[4]) Potthast 1293; Raynaldus 1201. 9.

[5]) Potthast 1294—1298.

[6]) Engelmann 49 nt. 6.

wohl kaum stattgefunden hat[1]). Eine entsprechende Veranlassung gab bei Rudolf I. die Opposition Ottokar's; aber nicht im Approbationsschreiben selbst (Raynaldus 1274. 55) geschah es, sondern in einem besonderen Schreiben eben an Ottokar, den er zur Eintracht mit Rudolf ermahnt[2]), und in Briefen an die Reichsglieder einzeln oder gruppenweise, sofern sie wenigstens ermahnt werden dem Approbirten zum Kaiserkrönungszug beizustehen[3]). Auch in der Gehorsams-Aufforderung wird aber das revolutionäre Emporkommen Albrecht's I. epochemachend: Bonifacius VIII. bestimmt, obediri debere ab omnibus et singulis sacro Romano subjectis imperio sicut pareri solet et debet predecessoribus tuis Romanorum regibus legitime intrantibus et a prefata sede hactenus approbatis[4]), und wie dies in der Approbationsbulle, so ist das intendas et pareas, intendatis et pareatis in besonderen Schreiben an die einzelnen Kurfürsten und an alle Christen des Imperiums[5]) deutlicher und bestimmter als alles bisherige. Und das trägt sich dann sofort über auf Heinrich VII., so legitim da auch Alles zugegangen war. Da heifst es in der Approbation, quod tibi, per sedem apostolicam approbato ad imperium obtinendum, efficaciter pareant et intendant[6]), und auch in dem Schreiben an alle geistlichen und weltlichen Unterthanen kehrt das scharfe efficaciter intendere ac parere[7]) wieder. Also, was bei Albrecht I. unter besonderen Umständen wohl seine besondere Bedeutung erhielt, hat seine eigene ältere Wurzel, setzt sich aber in dem Sinne fest, dafs es erst einer besonderen Aufforderung des Pabstes bedarf, ehe die Unterthanen verpflichtet sind[8]). Wenn dann von Seiten des Pabstes bei Karl IV. und Wenzel keine besondere Urkunde an die Unterthanen mehr auftritt wegen des Gehorsams, so kehrt doch das pa-

[1]) Engelmann 49.

[2]) Potthast 20930.

[3]) Potthast 20931.

[4]) Kopp 3, 1, 321.

[5]) Kopp 3, 1, 322, mit devote ac humiliter.

[6]) M. G. LL. 2, 496, 18; Theiner c. d. d. t. s. s. 2, 418 col. [b].

[7]) M. G. LL. 2, 496, 54; Theiner c. d. d. t. s. s. 2, 419 col. [a], Bonaini acta Henrici VII. 1, 5.

[8]) Engelmann 79 drückt es mit Recht so aus, ich habe aber die Sache bis in ihre Ursprünge verfolgt.

reant efficaciter et intendant in der Approbation der Beiden[1]) und auch in derjenigen Ruprecht's wieder, und für die Anerkennung des Letzteren im Reich ist es wieder zweckmäfsig erschienen, auch noch an die einzelnen Reichsstände zu schreiben, ihnen die Approbation zu verkünden, und zur Anerkennung des neuen Königs aufzufordern, nur dafs hier sanfter die Rede ist von devote suscipere et debita honorificencia prosequi, und von eidem fidelitatem solitam necnon consueta servicia sibi debita exhibere[2]). Ruprecht regierte freilich längst, als seine Unterthanen so von dritter Seite angewiesen wurden — für ihn konnte es wichtig werden, falls es half ihm vollends die Anerkennung im Reich zu verschaffen, und so hat er es denn selbst von der Kurie gewünscht, dafs sie Specialbriefe schreibe[3]). Wir haben solche Schreiben noch, an Köln, an Regensburg, an Ulm und die mit ihm verbündeten Städte, an Dortmund, an Franz von Gonzaga[4]). Wenn aber der bezügliche Passus in der Approbation Ruprecht's fast wörtlich lautet wie bei Wenzel und Karl und im Wesentlichen auch wie bei Heinrich VII., so hat er doch etwas vor den andern voraus. Er wendet sich nämlich an Alle cujuscunque condicionis existant eciam si regali vel pontificali dignitate prefulgeant. Das soll offenbar vor allen König Wenzel verstehen, an ihn ist das gerichtet, auch er soll seinem Gegner als dem jetzt rechtsmäfsigen Oberhaupte des Reiches Gehorsam leisten. Dafs Bonifacius auch an ihn, wie sonst ins Reich, einen besonderen Aufforderungsbrief geschrieben hätte, ist höchst un-

[1]) Bodmann 381, und RTA. 1, 151, 12.

[2]) RTA. 4 nr. 105 vom Tag der Approbation 1403 Oct. 1 p. 113, 37—39.

[3]) RTA. 4 nr. 81 art. 23, mit dem Wunsch an den Pabst: und [daz er] auch processe gebe wieder rebelles. Von der Absetzung, die in nr. 104 ausdrücklich die kuriale Billigung erhalten hat, ist hier mit Absicht gar nicht mehr die Rede, es handelt sich eben nur um Anerkennung des Neuen, und da man nicht wissen kann, ob das Neue überall mit Freuden begrüfst werden wird, so schien es besser die Art seines Aufkommens gar nicht zu erwähnen, und nur eines darf ganz unbestimmt und schüchtern verlauten, nämlich quod per longa temporum curricula, id quod anxio corde referimus, monarcha quasi caruit salutari.

[4]) RTA. 4 nr. 105 Quellen KABDM. An England schreibt der Pabst ebenfalls (C) und an Venedig (V) mit der Bitte um Unterstützung Ruprecht's, für dessen Lage wichtig. Franz ist Reichsvicar in Mantua. Die Reichsglieder werden zu fidelitas solita necnon consueta servicia aufgefordert, England und Venedig noch vorsichtiger behandelt mit anderen Ausdrücken.

wahrscheinlich. Alle Entwürfe aber und die Ausfertigung der Ruprecht'schen Approbation sind darin von Anfang an einig, dafs sie diese Adresse nicht versäumen zu erwähnen[1]).

Die drei Approbationsbullen nr. 6. 16. 21 haben das Datum unausgefüllt gelassen. Es sind eben nur Entwürfe für die Zwecke der Unterhandlung. In den Instructionen sind sie auffallend wenig erörtert, wir dürfen aber daraus noch nicht schliefsen, dafs man kein Gewicht auf ihre verschiedene Fassung gelegt habe. Die stolzeste Form im Sinne des Pabstthums hat nr. 21. Gewifs ist sie diejenige, die in RTA. 5, 283, 23 vom König den Kurfürsten sichtlich als unannehmbar bezeichnet wird: die notel die der babst gesant hat als er mins herren persone meinte zu beweren[2]). Sie ist die stolzeste, weil der Pabst hier den grofsen Anlauf nimmt den von den Kurfürsten abgesetzten König noch einmal abzusetzen de plenitudine potestatis auctoritate apostolica, und weil er da den neuen König nicht blos approbirt, sondern in aller Form zum Könige erst einsetzt, als ob er vorher gar nichts gewesen wäre, durch die von Bonifacius doch selbst erwähnte Wahl kein Recht erhalten hätte: denn er wird ja von ihm nicht blos nominirt, pronuncirt, assumirt durch die Approbation, sondern es heifst auch ausdrücklich et preficimus (S. 82), und dazu gehört wie zu nominamus pronunciamus et in regem Romanorum assumimus auch das eadem auctoritate et potestate, mit der er Wenzel soeben abgesetzt hat, oder, mit einem Wort, er setzt Könige ab und ein, weil die Fülle der Macht seiner apostolischen Autorität ihn dazu befähigt. So hat dann ein Witzbold den nicht unglücklichen Einfall gehabt, im Wiener Codex den leeren Raum, wo der Ort und die Zeit des Datums stehen sollte, mit den Worten auszuschmücken: in monte Oreb, cujus annorum nescitur. Es ist in der Person des Bonifacius IX. ein neuer Moses mit einem neuen Staats- und Kirchenrecht erstanden, eine neue Gesetzgebung wie einst auf dem Berge Sinai; Jahr unbekannt!

[1]) In H. Y. U und nr. 104, welche das Böhmische Königthum Wenzel's nicht anerkennen, pafste es freilich so nicht; es ist eben auch stehen geblieben aus den vorhergehenden Entwürfen, in denen es pafste (s. S. 59).

[2]) d. h. approbiren. Diese notel ist sicher der Approbations-Entwurf RTA. 4 nr. 21. In den Worten RTA. 5, 283, 20 etliche gar swere artikelen sind RTA. 4 nr. 71—73

Eine besondere Untersuchung verdienen die zwei Reden, welche einer der deutschen Gesandten Matthäus von Krakau an Pabst Bonifacius IX. gehalten hat. Beide enthalten in ihrem Texte kein Datum. Sie sind gedruckt in Raimundi Duellii miscellaneorum liber 1 Aug. Vindelic. et Graecii 1723. Theodor Lindner hat mich im Lit. Centr. Bl. 1883 nr. 20 darauf aufmerksam gemacht. Die längere Rede steht S. 139—150, die kürzere S. 151—154. Evulgantur nunc, heifst es auf dem Specialtitel S. 138, ex codice Sand-Hippolytensi operâ Raymundi Duellii, der Bibliothekar von S. Pölten war. Es ist wohl derselbe Codex, der auch die Rede des Petrus de Alvarotis vom 20. Nov. 1401 enthielt, die ebenda S. 131—137 gedruckt ist, wo auf dem Specialtitel steht Transscripsit ex codice MS. Sand-Hippolytensi R. D. Ildephonsus Hierschius canon. regularis Sand-Hippolytensis. In dem nämlichen Codex hat sicher auch die Rede des Konrad von Soltau gestanden, die Duellius im Prooimion S. 13 anführt (Jahr 1402 ist zu ersetzen durch 1401) und die in RTA. 4 nr. 3 gedruckt ist. Dieser Codex hat sich trotz sorgfältiger Nachforschung weder in der bischöflichen Alumnats-Bibliothek noch in der sogenannten Frintischen Bibliothek vorgefunden; die Copialbücher und codd. hist. wurden bei Aufhebung des Stifts 1785 ans Staatsarchiv in Wien abgegeben, aber im Handschriften-Catalog des Letzteren ist der genannte Codex nicht angeführt.

Der oratorische Inhalt der beiden Gesandtschaftsreden bietet durchaus nichts merkwürdiges, und aufser einigen sachlichen Winken ist derselbe kaum der Berücksichtigung werth, ein geistloser und zum Theil geradezu sinnloser Bombast[1]), dessen Verständnifs durch die möglichst unverständige Ausgabe bei Duellius noch erschwert wird. Dafs Alles strotzt von Citaten aus dem alten und dem neuen Testament, aus der Litteratur von Kirchenvätern und Heiligenleben, liegt im Stile der Zeit. Der eine Vortrag handelt vom Clarificieren mit dem Thema Ev. Joh. 17, 1: Vater, die Stunde ist hier, dafs du deinen Sohn verklärest. Der an-

gemeint, unter der noteln in lin. 21 ist nr. 70 zu verstehen. Notel s. Lexer, wonach die Bemerkung in RTA. 5, 283 nt. 7 über dieses Wort zu berichtigen ist.

[1]) Es ist ganz die Art wie in der mündlichen Pronunciation Karl's IV., Bodmann cod. ep. Rud. 347—381, von der Werunsky Karl IV. 2, 74 nt. 2 mit Grund sagt, es sei in ihr „die scholastische Phrasendrescherei auf's Höchste getrieben".

dere beschäftigt sich mit dem Glorificiren auf Grundlage von Jes. Sirach 36, 7: Erzeige deine Hand und rechten Arm herrlich. Das bietet nun Gelegenheit zu Ausführungen voll Herzlichkeit, Einverständnifs und demüthiger Hingabe in den übertriebensten Redereien, natürlich mit Verwendung des Sohnesverhältnisses. Dabei kann dann aber doch die erste Rede in art. IV 4 es nicht unterdrücken, wie Ruprecht von Anfang an nach seiner Wahl nichts als unablässige Bitten [1]) und edle Boten aus geistlichem und weltlichem Stande geschickt habe, ohne sich durch alle Kosten und Zeitverlust oder durch Abweisung und Ärger in seinem Eifer irre machen zu lassen, wie er vielmehr gleich dem Weibe im Ev. Lucä 7, 45 nicht abgelassen habe des Pabstes Füfse zu küssen, und ein ehrendes Wort wohl verdient habe. Die Hauptsache ist nur noch, dafs die Gesandten sich zur Eidesleistung für den König erbieten und die möglichst dringende Bitte um Approbation aussprechen: instanter instantius instantissime et adhuc amplius si est possibile supplicantes, art. V der ersten Rede. Die zweite ergeht sich ähnlich im Verhältnifs vom Vater zum Sohn und in derlei Dingen, und schliefst, nachdem sie die confirmatio quae petitur erwähnt, mit wörtlich derselben Erbietung der Eide und wörtlich derselben Bitte um Approbation wie die erste. Auch das instanter instantius instantissime supplicantes ist wieder nicht versäumt, und sicher ist auch die Übertriebenheit mit et adhuc amplius si est possibile nicht unterblieben, nur in der Niederschrift oder Abschrift der Kürze halber weggelassen worden, weil es doch wenigstens dem Schreiber des Codex zu viel wurde. Aber so unfrei und stocksteif diese Menschen in ihren Reden sind, sie wissen daneben doch sehr gut, was sie wollen.

Matthäus von Krakau sagt in der längeren Rede art. IV 4: post haec dilectio sanctitatis vestrae repetivit, quod eum [Rupertum] prae ceteris principibus specialiter dudum dilexerit, sicut pluries et ante plures annos ex ore sanctitatis vestrae audivi. Auf eine Römische Gesandt-

[1]) Das pluries bei Karl IV. in Olenschlager's Staatsgesch. Urk. 258 und das frequenter bei Heinrich VII. M. G. LL. 2, 495, 45, von einer und derselben Gesandtschaft gesagt, ist wohl nur formelhaft. Auch in der Rede Clemens VI. bei Karl IV. heifst es so humili et frequenti supplicatione (Bodmann 380). Hier bei Ruprecht ist es allerdings begründet, was gesagt wird.

schaft des Matthäus in der Zeit des Ruprecht'schen Königthums vor 1403 kann dies kaum gehen, von einer solchen wissen wir nichts. Aber vielleicht war er vor der Thronrevolution schon einmal in Rom und hat dort stille Verbindungen für Ruprecht angeknüpft, die nur, wie wir jedenfalls wissen, keinen Erfolg hatten, als etwa solche allgemeine freundliche Äufserungen persönlicher Art, wie sie hier von dem Vermittler angegeben sind.

Was aber unsere beiden Gesandtschaftsreden selbst betrifft, so ist vor Allem ihre Zeitbestimmung wichtig. In dem Prooimion des Bandes von Duellius S. 11 scheint im Wesentlichen diejenige Überschrift erhalten, die der Codex bot: Duae collationes factae corum domino papa per eximium sacrae paginae professorem magistrum Matthäum de Cracovia ambaziatorem serenissimi principis domini Ruperti regis Romanorum et semper augusti anno domini MCCCCIII. Im Index S. 1 und 138 ist gesagt „pro coronatione Ruperti", was ohne Zweifel vom Herausgeber herrührt und sehr mifsverständlich ist. Aber richtig ist ohne Zweifel das Jahr 1403.

Es handelt sich noch darum es zu beweisen und aufser dem Jahr auch das nähere Datum der beiden Reden zu finden. Aus dem Inhalte der Bitte am gleichlautenden Ende beider ist schon einigermafsen zu schliefsen. Da heifst es: supplicantes, quatenus — de paterna benignitate dignetur sanctitas vestra, personam saepetacti devotissimi filii vestri domini nostri in regem Romanorum concorditer et legitime electi idoneam reputare, ipsum nominare denunciare et declarare regem Romanorum, ipsius approbantes personam, eamque sufficientem et habilem declarantes ad suscipiendum imperialis celsitudinis dignitatem, ac decernentes unctionem consecrationem imperii Romani coronam sibi per manus vestras debere concedi. Es ist freilich so sehr alles in den hergebrachten Redeformen gehalten, dafs man Mühe hat, dabei das Entscheidende herauszufinden. Der Wortlaut des betreffenden Rede-Abschnittes gleicht sogar mehr dem der Approbation König Wenzel's von RTA. 1 nr. 93 als einem der Entwürfe für die Approbation Ruprecht's. So denunciare et declarare, das dem denunciamus assumimus et dectaramus in RTA. 1 nr. 93 mehr entspricht, als dem pronunciamus et assumimus in den Ruprecht'-

schen Fassungen RTA. 4 nr. 6. 16. H. Y. U. 104, wo nr. 21 auch noch sein et preficimus beifügt. Auch celsitudinis kehrt aus RTA. 1 nr. 93 hier wieder statt culminis, das in RTA. 4 nr. 6. 16. 21. H. Y. U. 104 gleichmäfsig aufgenommen ist. Eigenthümlich ist es mit coronam, welches mit corationem in RTA. 1 nr. 93 stimmt, während in RTA. 4 nr. 6. 16 das ganz fehlt, in nr. 21. H. Y. U. 104 nur durch das wesentlich gleichwerthige dyadema ersetzt ist. Die Vorträge gehören aber bei diesem auch sachlichen Unterschied jedenfalls nicht zu nr. 6. 16, denn man hat anzunehmen, dafs in den Reden, die für einen feierlichen Audienzact bestimmt sind, nicht gern etwas vorgebracht wurde, was nicht vorher schon klar stand, und so werden sie wohl nicht vor nr. 21 von 1401 fallen. Entscheidend aber ist erst das Folgende. Die längere Rede läfst in art. V und die kürzere in art. 5, nach unserer künftigen Eintheilung im Abdruck der Supplemente, die damalige Gesandtschaft bestehen aus dominus meus Spirensis et nos alii sibi conjuncti procuratores et ambasciatores sepedicti domini regis, und dies pafst auf die Gesandtschaft des Jahres 1403 RTA. 4 nr. 81—111 (mit der Approbation nr. 104), bei welcher sich eben auch der Redner selbst befand. Aus dem Beginn der kürzeren Rede art. 1 „Quia alias, quando voce mea ad dominum clamavi, — sanctitas vestra — benigne respondit, ut firma spes daretur de obtinendo petita —: omnino rationabile est, ut petitio resumatur et ea quae faciunt ut petentes exaudiantur", sieht man, dafs eine andere Rede vorausging, und darauf scheint auch hinzudeuten die weitere Stelle in art. 1 „ex his ergo monstratis, quae semel coepi, loquar adhuc ad dominum". Und da es am Schlufs heifst in art. 5 „reducto autem cursu hujus collationis ad principium prioris, und da sich dies bezieht auf die unmittelbar vorhergehenden Worte eines Citatates aus Ev. Joh. 17, 1, mit welchem Citat als Rednerthema in der That die längere Rede beginnt, so ist klar, dafs die längere die erste, die kürzere die zweite war. Es kommt hinzu, dafs am Schlufs der Letzteren der Wortlaut der ersteren abkürzend wieder aufgenommen und bestätigt wird, und dafs die kürzere in art. 1 ex. und art. 2 in. auf die Ähnlichkeit ihres Thema's „glorifica" mit einem früheren Thema „clarifica" (Joh. 17, 1) hinweist, worüber, wie wir eben sahen, die längere Rede gehandelt hat. Endlich, indem beide Reden am

Schluſs die approbatio[1]) begehren, thut es die kürzere mit einem abkürzenden „supplicantes etc. ut prius“ was in der That auf den Wortlaut der längeren mit ihrem soeben angeführten „supplicantes, quatenus — debere concedi“ hinweist.

Beide Vorträge sind feierliche Audienzreden, und zu diesen gab es im Jahre 1403 bei der betreffenden Gesandtschaft, soviel wir wissen, nur zweimal Gelegenheit: 1) bei dem Schlufsact, wo der Bischof von Speier und unser Redner den Eid (nr. 103) im Namen Ruprecht's ablegten und die Approbation des Letzteren ausgesprochen wurde, sicher am 1. Oct. 1403 von dem die Approbations-Bulle nr. 104 datirt ist, 2) ein vorhergehender Act vom 10. Juli 1403, an welchem noch keine Approbation ausgesprochen wurde, und von dem wir gleich reden werden. Auf diese beiden Acte sind unsere Reden zu vertheilen. Die erste und längere gehört dem 10. Juli, die zweite und kürzere dem 1. October des Jahres 1403[2]).

[1]) Die kürzere hat den gleichwerthigen Ausdruck „confirmatio quae petitur“ schon in art. 4. Dafs die Ausdrücke gleichwerthig sind, s. Emil Engelmann Der Anspruch der Päbste auf Confirmation und Approbation bei den deutschen Königswahlen, Breslau 1886, S. 5.

[2]) Das Chr. Adae de Usk, das wir erwähnten, weifs S. 76 auch etwas von Reden. Es führt den Abdruck der Approbationsurkunde ein mit den Worten (auch in RTA. 4, 108, 30, und von Pauli mitgetheilt in den Forschungen 17, 617): Pro dicta confirmatione imperatoris istud proponitur thema „pater, clarifica filium tuum“, et per papam respondetur ad modum collacionis in utroque „manus mea auxiliabitur ei“ [Ps. 88, 22], et ecce confirmationis bulla, worauf der Text der Approbationsbulle folgt, über den wir S. 52ff. gesprochen haben. Mit dem „thema“ ist unsere erste Rede der Gesandten von c. 10. Juli 1403 gemeint, von der zweiten Rede der Gesandten c. 1. Oct. 1403 weifs die Chronik nichts. Man erfährt aber aus ihr, dafs der Pabst bei einem der Acte durch eine Rede über Psalm 88, 22 geantwortet hat, und dieses Thema weist auf einen freundlichen Inhalt seiner Antwortsrede hin, es ist nicht gesagt, ob er sie an dem genannten ersten oder zweiten Termin gehalten hat, die Chronik scheidet überhaupt beide Acte nicht, scheint aber doch Alles eher auf den 1. Oct. zu beziehen. (Diejenige Rede, die wir von Pabst Clemens VI. in Betreff der Approbation Karl's IV. haben (Bodmann cod. epist. Rud. 347—381), ist hodie (352) am Tage der Approbation gehalten worden und schliefst mit der Verkündung der mündlichen Approbation ab (381) nos ad laudem — pareant efficaciter et intendant. Diese letztere ist wörtlich fast genau ebenso gehalten wie in dem Passus ihrer urkundlichen Gestalt (Olenschlager 259), mut. mut. indem der König mündlich in dritter Person erwähnt wird, und in nominamus etc. das Präsens steht statt nominavimus etc. wie es in der Urkunde heifst.)

Aber warum nun zwei Acte und zwei Reden? In der späteren Rede wird auf den früheren Act verwiesen (art. 1: alias), da habe der Pabst auf die erste Rede eine gütige Antwort ertheilt, ut firma spes daretur de obtinendo petita. Also um die Approbation war zwar schon das erste Mal gebeten worden, aber ertheilt wurde sie da noch nicht, es ging aber etwas vor, wodurch sie in sichere Aussicht gestellt wurde. Was ist nun in dieser Art am 10. Juli 1403 vor sich gegangen? Die Hist. pol. Blätter von 1882 sagen 90, 194: „der Pabst erkannte am 10. Juli und am 29. Sept. 1403 im Cardinalconsistorium und am 1. Oct. 1403 in öffentlicher feierlicher Versammlung Ruprecht als Römischen König an". Das Folgende ergiebt, was von dieser Auffassung zu halten ist. Dafs der Act vom 10. Juli in consistorio vor sich ging, sagt RTA. 4 nr. 99, und zwar in publico consistorio, wie Franz von Carrara sich ausdrückt (RTA. 4, 104 nt. 6), und von der grofsen Versammlung des 1. October berichten die deutschen Gesandten in nr. 106 „mit grosser gezierde und solempnitet und in gegenwertikeid vil prelaten pfaffen und leien", und auch dies war ein consistorium (RTA. 4, 114, 11 nr. 106) und Bonifacius IX. selbst nennt es ein generale consistorium (RTA. 4, 115, 18); approbiren in publico consistorio war gefordert (RTA. 4, 92, 38 und 93, 3). Der 29. September aber beruht nur auf einem Mifsverständnifs oder Druckfehler Chmel's in Reg. Rup. S. 183 nr. 29. Wenn nun die Approbation erst am 1. October vor sich ging, so war der 10. Juli irgend einer anderen Sache gewidmet. Und zwar ist das nichts anderes als die Anerkennung Ruprecht's als electus. Dies ist der Sinn der Worte, mit denen in nr. 98 der Cardinal Franciscus von Monopolis in RTA. 4, 103, 36 nr. 98 berichtet: isto mane est conclusum factum novi electi in magna concordia. Und dasselbe meint dann Franz von Carrara vierzehn Tage darauf, an Ruprecht in RTA. 4, 106, 9 nr. 101: conclusionem felicem per amplius factam in magna concordia. Schon deutlicher wird die Sache gemacht in RTA. 4, 104, 19 nr. 99, wo Solche, die wissen wie es gemeint ist, eine Erklärung der eben angeführten Worte des Cardinals Franciscus von Monopolis geben, indem sie sagen: die 10 hujus fuit publicatus in consistorio novus electus imperator; wobei man sich an imperator nicht stofsen darf, es ist natürlich rex zu verstehen. Endlich, damit gar kein Zweifel mehr sein kann, giebt Franz von Carrara eine

Erklärung jener Worte des Cardinals Franciscus von Monopolis (RTA. 4, 104 nt. 6), indem er von Pabst Bonifacius IX. sagt: qui cum serenissimo principe Roberto rege noviter electo et nuper a se in publico consistorio ita appellato unanimes sunt et concordes in excidium atque exterminium status nostri parati alter ecclesie alter imperii jura reparare[1]). Also was am 10. Juli 1403 vor sich ging, das war in der That nur die Betitelung oder Anerkennung Ruprecht's als novus electus, und darin lag erst die Hoffnung auf künftige Approbation, aber die Deutschen Gesandten fanden es sehr entgegenkommend, weil sie nichts dagegen machen konnten. Daher die charakteristische Stelle im Eingang ihrer zweiten Rede: quia alias — sanctitas vestra se piam et generosam exhibuit, tam discrete et benigne respondit, ut firma spes daretur de obtinendo petita, et quia spes non confundit —, omnino rationabile est, ut petitio resumatur et ea quae faciunt ut petentes exaudiantur. Also die Bitte um Approbation, wie die gröfsere Rede sie enthält, wurde am 10. Juli nicht gewährt, ihre Gewährung wurde nicht für immer versagt, aber sie wurde verschoben, Ruprecht erhielt dafür einstweilen den Titel electus, und die Aussicht auf die endliche Approbation. Eine eigene Urkunde über diesen Voract der Approbation scheint der Pabst nicht ausgestellt zu haben, aber man erkennt jetzt die volle Bedeutung des späteren Verfahrens, durch das nachher noch in der Inscriptio der definitiven Approbationsurkunde, wie wir S. 63 sahen, an dem Titel in regem Romanorum electo festgehalten wird: erst durch den Act vom 10. Juli und vom Pabste selbst hat Ruprecht diesen Titel erhalten[2]). Dieser Act ging vor sich

[1]) Ganz mifsverstanden ist die Sache schon bei Delayto ann. Est. bei Muratori SS. 18, 987 C: sicut ex fama publica traditum fuit, illustriss. princeps dom. Rup. de domo Bavariae alias electus rex Rom. — fuit per sanct. dom. papam decreto apostolico confirmatus et titulum imperatoris adeptus est, mag das nun vom 10. Juli oder vom 1. October verstanden werden.

[2]) Einmal kommt der Titel schon früher vor in einem Briefe des Pabstes von 1402 März 19 (RTA. 4, 78, 34 nr. 70). Entsprechend wird Buman im päbstlichen Geleit nr. 69 damals regalis aule prothonotarius genannt. Das zeigt aber nur, dafs Bonifacius damals Grund fand Ruprecht günstig zu stimmen. Auch rex in nr. 71—73 ist so erklärlich. In dem Entwurf einer Ligue zwischen Bonifacius und Florenz darf das Prädicat vollends nicht auf Bedeutung Anspruch machen (RTA. 5, 412, 17 f. nr. 303 dat. 1402 Oct. 19, vgl. imperadore RTA. 4, 89, 32 nr. 77[d] dat. 1402 Oct. 4). Die Florentiner Gesandten nach Hause sind mit dem Ausdruck nuovo electo nicht ängstlich (s. RTA. 4,

im öffentlichen Consistorium wie die Confirmation in einem späteren solchen. Da der Pabst keine Urkunde über den ersteren Act ausgestellt hatte, erwähnt er es noch nachträglich RTA. 4, 115, 19ff. in nostro generali consistorio — Rupertum in regem Romanorum per — electores — electum — declarando decrevimus — in regem electum, und RTA. 4, 113, 31 in nostro generali consistorio — declaravimus voluimus atque decrevimus ipsum Rupertum in hujusmodi regem electum.

Es ist aber das freilich ein ganz neuer päbstlicher Act, den das bisherige Staatsrecht nicht kannte. Es war üblich geworden, dafs der König auch den Päbsten nach seiner Wahl als in regem Romanorum electus galt[1]), er wurde wirklicher rex durch die päbstliche Approbation, einen eigenen Act für Ertheilung des Electus-Titels gab es nicht. Wenzel, der sich noch unmittelbar vor der Wahl Boemie rex nannte (RTA. 1, nr. 71), heifst sich gleich nach der Wahl in Romanorum regem electus semper augustus (ibidem nr. 83). Das bleibt aber nur bis zur Aachener Krönung. Noch am 6. Juli, aber vor der Krönung, heifsen ihn die Bürger der Stadt electus (RTA. 1, nr. 94); am gleichen Tag, aber nach der Krönung, nennt er sich rex (ibidem nr. 95). Für Clemens VII, von dem aus eine Approbation nicht zu Stande gekommen, bleibt er auch noch später electus (RTA. 1, XCIII). Urban VI. nennt ihn auch nach der mündlichen pronunciatio noch electus (RTA. 1 nr. 92). Aber ein besonderer Act für Ertheilung auch dieses Titels ist da unbekannt. Erst bei Ruprecht ist ein solcher zu erkennen, und Bonifacius IX. hat ihn ausgeklügelt. Soll das irgend einen Sinn haben, so heifst es: die Wahl an sich gilt nichts, denn der König gilt ja nicht einmal als gewählt nach seiner Wahl, er heifst nicht Gewählter, wenn nicht hinzukommt, dafs der Pabst ihn so benennt und das im öffentlichen Consistorium publicirt. So ist also der Effect der Wahl, nämlich dafs nun ein „Gewählter" da ist, in der Hand der Curie, und das Wahlrecht der Kurfürsten sinkt herunter zu einem guten Rathe an den Pabst, dafs er irgend einen Bestimmten, den sie ihm eben nennen dürfen, als Gewählten bezeichnen möge. Wie er ihnen sagte, dafs sie nur auctoritate nostra suffulti zur

89, 40 nr. 77[d]; 90, 2; 90, 3; 90, 26); und sogar nicht mit re de Romani (s. RTA. 4, 88, 29 und 4, 89, 9 dat. 1402 Sept. 25).

[1]) Engelmann 69; Ludwig der Baier und Friedrich ib. 84.

Absetzung des alten Königs geschritten seien (was auch auf die Vornahme der Neuwahl sich beziehen kann, S. 82), so erfahren sie jetzt, dafs sie — eigentlich keine Neuwahl vollzogen hatten, bis auch hier seine Autorität in besonderem Act eintrat, welche erst erklären mufste, dafs dem wirklich so sei. Mit Einem Worte, es ist kein Wahlrecht mehr, sondern nur noch ein blofses Vorschlags- oder Präsentationsrecht. Und so hat der Gewählte eigentlich auch keinen Titel zu beanspruchen, nicht einmal den des electus. Durch den Act der Erklärung zum electus bringt sich der Pabst wieder in dieselbe Höhe wie in den Entwurf nr. 21: er setzt den König ein. Genau betrachtet, ist aber damit nur die volle Ausbildung des Approbationsrechts erreicht, dahin mufste diese ganze Entwicklung ausmünden[1]); die letzte Consequenz wird gerade jetzt gezogen, weil die Gelegenheit mit dem Emporkömmling eine günstige war. Es fehlte jetzt nur noch die allerletzte Consequenz, dafs nämlich die Kurfürsten ganz übergangen und die Könige durch päbstliche provisio bestellt würden. Indem nun damals der König sich diesen Act des 10. Juli gefallen liefs, auch die Approbation vom 1. Oct. 1403 in dieser Form, mit dieser Bedeutung des electus in der Anrede, wirklich annahm, acceptirte er das kuriale Vorgehen mit allen seinen rechtlichen Folgen. Wie dagegen Ruprecht sich gleich bei seiner ersten Gesandtschaft als electus nicht blos sondern auch schon als König bezeichnet hatte, das sahen wir S. 41 mit nt. 3. Jetzt wird ihm klar gemacht, dafs er weder den einen noch den andern Titel zu führen hat, und dafs ihm weder das eine noch das andere Recht zukommt. Erwähnt aber hat im Übrigen der Pabst in der Urkunde vom 1. October den Act des 10. Juli nicht, es war auch nicht nöthig, er war zu vorsichtig um dadurch zu reizen, es blieb ja doch dabei dafs der 10. Juli vor sich gegangen war. Und die deutschen Gesandten hatten nicht remonstrirt. Offenbar aber ahnten sie nichts von dieser Erfindung voraus, sie baten ja bei dem Act vom 10. Juli keineswegs um die blofse Anerkennung als electus, sondern um die eigentliche approbatio des electus, der Pabst aber bereitete ihnen eine Überraschung, indem er den neuen Act einschob vor den der Approbation. Es war unerhört bis dahin, auch in den bisherigen Verhand-

[1]) Vgl. S. 7 f. 15. 23; Entwurf nr. 21 S. 87.

lungen Ruprecht's mit der Kurie war dieser vorläufige Act gar nicht erörtert worden, und die Gesandten werden am 10. Juli 1403 sehr gedrückt gewesen sein als sie nichts anderes erhielten wie dies. Das Weitere verstand sich nun aber von selbst, dafs nämlich mit der eigentlichen Approbation noch einige Zeit gezögert wurde; eine gewisse Anstandsfrist mufste doch zwischen den beiden ihrer allgemeinen Tendenz nach so ähnlichen Acten verlaufen, dazu diente das Vierteljahr vom 10. Juli bis 1. October. Und wenn es nun einmal so war, dann konnten die deutschen Gesandten auch wieder bis auf einen gewissen Grad zufrieden sein[1]): sie wufsten jetzt, dafs der zweite Act ebenfalls noch kommen mufste. Deshalb hatten sie auch keinen Grund unverrichteter Dinge am 10. Juli wieder abzureisen, was sie gekonnt hätten, weil ihre eigentliche Bitte nicht erfüllt war. Sie brauchten ja nur in Geduld zu warten, weil sie es sicher hatten, dafs Alles sich erfüllen würde. Wenn sie nun aber dies sich wirklich gefallen liefsen, so lag der Grund davon noch in den Verhältnissen, unter denen Ruprecht emporgekommen war. Es ist die Folge des revolutionären Zustandes[2]). Der König mufste ja, wie wir sahen, die unhistorische Darstellung des Pabstes dulden, dafs die Kurfürsten auctoritate nostra suffulti den letzten König abgesetzt und dafs er nachher noch um die Approbation dieser Absetzung gebeten hätte, er mufste die päbstliche Ratihabition dieser Absetzung annehmen, und so war es auch nicht zu vermeiden, wenn der Pabst die Gelegenheit ergriff die illegitime Wahl zu legitimiren, indem er den Wahlact selbst erst nachträglich als solchen anerkannte oder eigentlich ersetzte, dem Gewählten, der sonst den Titel electus sachgemäfs vor der Approbation ohne Weiteres führte, auch diesen Titel, den er ihm also zunächst damit absprach, erst aus eigener Macht verlieh ehe er zur eigentlichen Approbation schritt.

Die Deutschen Gesandten bitten in ihrer Rede vom 10. Juli 1403 um die wirkliche Approbation, sie hätten das in dieser Versammlung nicht gethan, wenn sie nicht wirklich zu dem Acte eben der Approbation dabei berufen gewesen wären sondern zu etwas ganz Anderem, sie wären

[1]) Die Correspondenten des Franz von Carrara konnten an diesen schreiben, es sei gegangen prout volet (RTA. 4, 104, 18).

[2]) Ähnlich wird dem revolutionären Albrecht I. der Electustitel verweigert (Engelmann 69).

wohl nicht erschienen, oder sie hätten ihre Rede doch anders eingerichtet. Sie erwähnen nun der peinlichen Scene ihrer Enttäuschung dann auch nicht in ihrer zweiten Audienzrede, der vom 1. October 1403, höchstens im Eingang, so dafs sie auf die firma spes hinweisen, die sie bei einer anderen Gelegenheit erhalten hätten, aber die Ertheilung des Titels eines electus[1]) übergehen sie aus dem früheren Acte mit Stillschweigen, das neue Verfahren des Pabstes müssen sie annehmen wie es war, aber es soll wenigstens nicht ausdrücklich und laut anerkannt werden als im Recht begründet, es war ja auch blofse Usurpation, und zu dieser ein ausdrückliches und formelles Ja zu sagen, hatten sie keine Vollmacht und gewifs auch keine Lust. Aber auch dagegen zu protestiren ging nicht an, sicher waren sie für den unerwarteten Fall ohne Instruction, man hätte im letzten Augenblick damit Alles wieder verdorben, man mufste noch gute Miene zum bösen Spiel machen.

Übrigens waren die Deutschen sichtlich überhaupt auf ihrem besonderen Standpunkte beharrt. Wir sahen früher, wie man sich in der Absetzungsfrage vorher von Deutschland aus nach Rom wandte; wir sahen auch, wie zurückhaltend man sich in Rom äufserte. Die Absetzung war indessen geschehen, und die Absetzenden schreiben sich natürlich das volle Recht dabei zu. Es war jetzt besser, dafs die Kurie vor der That auf nichts eingegangen war; man hatte es besser selbst gethan, man fühlte sich und brauchte Niemand mehr dazu, auch den Pabst nicht, und man gedachte sich zu behaupten. Der neue König hat daher schon in seinen ersten Briefen nach Rom durchaus nichts vernehmen lassen von der Nothwendigkeit päbstlicher Mitwirkung oder nachträglicher päbstlicher Einwilligung zur Absetzung seines Vorgängers; diese Sache ist einmal gelungen und sie ist vorüber. Die Zweifel, die in Deutschland, namentlich in bürgerlichen Kreisen, über die Rechtmäfsigkeit der Deposition aufkamen, wufste man durch die Macht der Thatsachen und durch eine sehr künstliche und gewissenlose Sophistik[2]) zu überwinden, die Städte liefsen sich beschwichtigen. Wir haben dann die wechselnden Methoden gesehen, mit welchen die Kurie sich ihre Rolle bei der gelungenen Aufführung des

[1]) S. 93 ff.

[2]) s. meine Abhandlung vom Pfalzgrafen als Richter über den König (S. 62 ff).

Stücks nachträglich zu retten suchte, obschon sie diese Rolle nie gespielt hatte. Es scheint freilich nicht, dafs man in Deutschland daran eine Freude hatte; aber man blieb offenbar auf dem Standpunkt, dafs dies eine rein deutsche Sache sei. So kommen ja noch 1403 die Gesandten nach Rom, und sie halten ihre Reden, die unübertrefflich sind an Länge und Langweiligkeit, aber in alle dem oratorischen Wust und Wulst findet sich keine Spur von der Absetzung, kein Wort einer Bitte um die Genehmigung derselben, weder in der ersten noch in der zweiten Ansprache. Gleichwohl, so sahen wir, in der letzten Fassung seiner Approbationsurkunde (nr. 104 art. 5 vom 1. Oct. 1403), bei der es dann blieb, behauptet Bonifacius, die Deutschen Gesandten hätten von Seiten des Königs demüthig gebeten um Approbation auch der Absetzung[1]). In Folge dessen habe er sorgfältig die Übelstände und Gefahren erwogen, die sich aus Wenzel's Nachlässigkeit für Kirche und Reich wahrscheinlich ergeben würden, und ratificire hiermit dessen Absetzung[2]), was sogar in engster Verbindung mit der Wahlapprobation geschieht. Es ist auch so mit der Approbation der quecumque inde secuta, von denen oben S. 76 die Rede war. Die Gesandten bitten nicht darum, sie unterlassen es in ernster Absicht; aber in art. 5 stellt es Bonifacius dennoch so dar, als ob sie es gethan hätten, was reine Erfindung ist. Man sieht, wie die Dinge standen: Deutschland beharrte auf seinem angeblichen Absetzungsrechte, und vergönnte dem Pabste den Antheil daran nicht, den er zwar von vornherein verschmäht hatte, aber nachträglich sich anzueignen suchte, man blieb bei dem Recht von Ruprecht's Königskrönung und bisherigen Regierungshandlungen auch noch im letzten Augenblicke stehn, und wenn die Kurie ebenfalls auf ihrem Standpunkte beharrte und das gewährte, was man nicht erbeten hatte, so liefs man es sich von ihr gefallen, man mufste doch endlich mit dieser Sache fertig werden. Wie die Deutschen zufrieden sind, wenn sie die Wahlapprobation erreichen, mag der Pabst über die Absetzungsfrage und Anderes behaupten was er will: so ist der Pabst einverstanden, dafs man seine Wahlapprobation annimmt, ohne gegen die Form und Ausdehnung derselben zu protestiren. Und so ist wohl

[1]) RTA. 4, 110, 29—111, 3.
[2]) Siehe oben S. 67 und 68.

Alles, abgesehen von dem Zwischenacte des 10. Juli 1403 mit der Ertheilung des Electustitels, verabredet gewesen, längst hatte man ja über die Urkunde verhandelt. Die Gesandten begnügen sich des Königs in beiden Reden zu gedenken als legitime electi, während sie wissen, dafs die Urkunde nur eine eleccionem de te factam kennt[1]).

Die Ungeduld über die Verzögerung, welche die Approbation erfuhr, mufs in Deutschland grofs geworden sein. Man hatte von der Gesandtschaft des Jahres 1403 Alles erwartet. Schon Anfang März wird sie nach Rom abgefertigt, erst Anfang Juli verstand sich die Kurie überhaupt zu einem ersten Act, und in sofern war immerhin ein gewisser Erfolg da, wenn auch nur ein halber. Man benutzte diesen, um ihn in Deutschland zur Beruhigung zu verwenden. Die Briefe, welche König Ruprecht aus Italien erhielt und die über die dortigen Zustände und insbesondere über dieses erste Entgegenkommen Nachricht gaben, wurden verbreitet, gewifs nicht blos in Frankfurt, wo wir noch die gleichzeitigen Abschriften davon haben (RTA. 4 nr. 98—101). Es sind drei Zettel, alle von derselben Hand, und mit zusammenklappenden Verschickungsschnitten, sicher aus officieller Quelle: mit nr. 101, oder besser, in nr. 101, hatte Franz von Carrara auch die anderen Briefe nr. 98 und 99 und 100, die er selbst in der Sache erhalten, an den König geschickt, und dieser sorgte dafür, dafs sie selbst und ihre günstige Auffassung in Deutschland weiter bekannt wurden. Ähnlich hat Ruprecht dann auch die erste Nachricht von der wirklich erfolgten Approbation in Deutschland bekannt gemacht (RTA. 4 nr. 110), indem er den Brief seiner Gesandten, der sie meldete (ibidem nr. 106), verschickte[2]), nur dafs wir da auch sein eigenes Schreiben besitzen, und zwar so, dafs die Verschickungsschnitte von nr. 106 zu denen von nr. 110 passen. In den Briefen über

[1]) RTA. 4 nr. 104 art. 5 und art. 6; vgl. licet de facto (ibidem 39, 2). — Auch darin stimmen die beiden Reden, die ältere und die jüngere, überein, dafs sie unter den Approbationszwecken aufführen ad gloriam et decorem sedis apostolicae, nicht aber bonumque et promocionem sacri imperii, während die Urkunde jenes nicht hat, wohl aber dieses. Es waren das wohl gegenseitige Complimente, aber richtig war es ja auch, wenn hier die Deutschen behaupteten, dieser Act nütze dem Pabstthum, und wenn sie nicht sagen mochten, er fördere das Reich.

[2]) Er sagt, dafs ihm derselbe erste off hůte hie zu Heidelberg geantwurt worden ist (RTA. 4, 122, 17 nr. 110).

das Ereignifs vom 10. Juli ist das halbe Ergebnifs dieses Tags nur günstig aufgefafst, besonders wenn man sich an die Äufserungen des Franz von Carrara hält, der die Deutsche Gesandtschaft in erwünschtem Fortschritt erblickt und in der Begebenheit vom 10. Juli ein Glück erkennt, über das er selbst so grofses Vergnügen und so grofsen Trost empfunden habe, dafs er kaum Worte dafür finde und seine Feder es kaum ausdrücken könne, und zur Freude des Königs gebe er die Nachricht an ihn weiter. Ein Bischen kurz sind diese drei Briefe nr. 98. 99. 101, und selbst der freudetrunkene Franz (nr. 101) vermeidet zu erwähnen, dafs es sich blos um die Verkündigung des Electus gehandelt habe, der es ja selbst aus nr. 98 und 99 doch sehen konnte, ohne dafs es ihm wiederholt wurde. Die Sache hatte eben ihre zwei Seiten, Franz wird das wohl empfunden haben, der Pabst hatte ihm selbst von dem Vorgange geschrieben. Der König wird geschont, indem man ihm die nähere Charakterisirung des Actes ersparte; er soll ermuthigt werden, indem dieser Act eine conclusio felix genannt wird.

Wir haben gesehen, dafs die Einführung des besonderen Actes, durch welchen der Electus-Titel ertheilt wurde, etwas unerhörtes[1]), eine absichtliche Demüthigung des Königs war. Aber es ist schon oben S. 18ff. zu erkennen, wie ein doppelter Act entstehen konnte. Denn schon bei Wenzel entwickelte sich eine gewisse selbständige Bedeutung des mündlichen Theiles des Approbationsacts, und dieser Theil ist zeitlich scharf getrennt von der Hinausgabe der betreffenden schriftlichen Urkunde. Ich habe S. 22 schon darauf hingewiesen, dafs diese Entwicklung ihren Schatten voraus in die Zukunft wirft. Bei Ruprecht wird mehr daraus. Durch die Art, wie es mit Wenzel gegangen war, kannte man jetzt eine halbirte Approbation: die erste Hälfte enthält bei ihm den mündlichen Act derselben, die zweite den schriftlichen; jener trat ein am 26. Juli 1378, dieser wahrscheinlich im April 1379. Man weifs, welchen Einflufs im

[1]) Die Confirmation der Nürnberger Designation Friedrich's II. zum imperator hat einen andern und ganz singulären Charakter; vgl. über sie Engelmann 40—43. Dagegen kam Albrecht I. in revolutionärer Weise auf wie Ruprecht, und auf die blofse Wahl hin wurde ihm der Titel electus nicht zugestanden, nur erhielt er ihn dann nicht nachträglich vom Pabst durch einen besondereu Act wie Ruprecht, diese feine Mittelstufe war noch nicht ausgedacht, es kam bei ihm gleich zur Ertheilung des Königstitels.

Mittelalter ein wichtiger Vorgang hat als Vorbild für künftige ähnliche Fälle: zwei getrennte Acte für die Gesammtthatsache der Approbation waren jetzt vorhanden. Die Zweiheit konnte festgehalten werden, und es war nicht ausgeschlossen, dafs der erste Act dabei einen etwas abweichenden Inhalt bekam. Suchen wir eine Analogie, so finden wir etwas ähnliches bei der exaltatio regis super altare[1]). Bei Heinrich VII., wo sie zuerst aufzutreten ganz den Anschein hat, ist ihr Zweck, der publicatio electionis zu dienen, indem der Gewählte auf den Altar als auf einen erhöhten Ort gesetzt wird, damit er von der Menge gesehen werden kann. Es ist seine Vorstellung vor dem Publicum. Bei Ludwig dem Baiern schon wird es anders. Die Präsentation vor dem Publicum, eben auch mit dem Zweck der publicatio electionis, findet statt auf dem Kirchhof, also aufserhalb der Kirche, wohl so, dafs der neue König auf den Stufen der Kirchenthüre als einem erhöhten Punkte stand. Die Setzung auf den Altar, nach ihrer ursprünglichen Bedeutung jetzt überflüssig, wird aber daneben auch noch festgehalten, doch mit einem andern Inhalt, sie ist ein selbständiger kirchlicher Act geworden, wohl nur, weil die Geistlichkeit sich ihn eben als solchen kirchlichen Act nicht nehmen lassen wollte, offenbar vor einem exclusiveren Kreise weltlicher und klerikaler Personen, im Gegensatz zu der öffentlichen Präsentation vor dem Publicum auf dem Kirchhof. Es ist dies ein Beispiel, wie solche Dinge sich machen oder gemacht werden[2]). Und viele Analogie bietet der Hergang bei der Approbation Ruprecht's, nur noch mit einer Mittelstufe in Wenzel. Früher nämlich war der öffentliche mündliche Act der Approbation in seiner rechtlichen Bedeutung nicht getrennt von der Ertheilung der Urkunde[3]). Bei Wenzel wird schon beides getrennt, geraume Zeit ver-

[1]) Vgl. Fritz Rieger, die Altarsetzung der deutschen Könige nach der Wahl, Berlin 1885 Inaug.-Diss.

[2]) Wie Zufall und hinzutretende Absicht bei solchen Dingen zusammenwirken, zeigt auch die Abhandlung von Karl Schellhass (das Königslager vor Aachen und vor Frankfurt in seiner rechtsgeschichtlichen Bedeutung, Berlin 1887), zu der ich Veranlassung gab, gedruckt in J. Jastrow's Historischen Untersuchungen, Heft IV.

[3]) Bei Heinrich VII. erhält der Notar sofort nach dem Eide den Befehl zur Verfertigung der Urkunde (M. G. LL. 2, 494, 53f.); gewifs sollte sie übergeben werden, sobald sie fertig ist; es ist rechtlich nur ein Act, die Approbation, die, mündlich vollzogen, nun auch schriftlich für immer beglaubigt wird.

fliefst zwischen den zwei Theilen des Actes, ja, man darf sagen, es ist nicht mehr ein Act, sondern zwei, und das Wesen beider Acte bleibt dabei nicht ganz unverändert[1]). Bei Ruprecht aber werden es zwei Acte von völlig verschiedenem Inhalt. Im zweiten Act ist eigentlich die ganze Hauptsache enthalten[2]), wie früher vor Wenzel die mündliche Approbation und deren Beurkundung zusammengingen. Ein erster Act wird aber auch noch festgehalten[3]), wie sich ein solcher bei Wenzel vom zweiten getrennt hatte; nur erhält er die neue Bedeutung[4]) der Ernennung zum electus. Da der Inhalt des zweiten Actes nun aber schon eine Beurkundung mitbegreift, und der erste Act nur die Vorbereitung zum zweiten und abschliefsenden Acte ist, so wird in dem ersten Act, bezw. über ihn, keine Urkunde ausgestellt und nur an der herkömmlichen Beurkundung für den zweiten Act festgehalten. Die Trennung aber der Wenzel'schen Approbation in zwei Theile ist der sichtbare Vorgang für das neue Verfahren bei Ruprecht, der Übergang und die Staffel zur Ausführung einer unerwarteten, aber wohlbedachten Prätention der Kurie.

Die Schlufsfrage ist, ob sich die begrifflich und zeitlich getrennten beiden Acte so, wie sie bei Ruprecht's Sache in Rom zum ersten Mal eingeführt wurden, am apostolischen Stule noch ferner erhalten haben. Es kommt also auf die Approbation seines Nachfolgers (1418) an. Da hat nun soeben H. Finke in A. de Waal's Römischer Quartalschrift 1887 I 65ff. aus den tagebuchartigen Aufzeichnungen des Wilhelm Fillastre, Kardinals von S. Marco, auf Grund der codd. 4173 und 4175 der Vaticanischen Bibliothek einiges mitgetheilt, worunter auch die Bestätigung

[1]) Sofern Wenzel dem Pabst noch nicht rex ist durch die mündliche Approbation, es erst wird durch die Beurkundung oder die Ertheilung der Urkunde; er heifst nach dem mündlichen Acte noch electus in dem Schreiben Urban's (RTA. 1, 147, 29 nr. 92, vgl. S. 22). Wenn Gregor XI. von sich sagt „retenturi tamen conficiendas superinde litteras", so ist es gleichgiltig, ob wie bei Heinrich VII. deren Abfassung doch gleich angeordnet wurde oder nicht, denn es handelt sich, für ihre rechtliche Wirksamkeit, um ihre Übergabe an Wenzel.

[2]) Entsprechend dem zweiten Acte bei Ludwig dem Baiern: praesentatio und publicatio in coemeterio ecclesiae.

[3]) Entsprechend dem ersten Acte bei Ludwig dem Baiern: positio super altare majus ecclesiae.

[4]) Entsprechend der selbständigen Bedeutung der kirchlichen solennitates bei Ludwig dem Baiern.

des Römischen Königes Sigmund durch den neuen Pabst Martin V. in Constanz, wo eben das grofse Conzil abgehalten wurde. Die Erzählung des Alles miterlebenden Fillastre ist deshalb und wegen vieler Einzelheiten von besonderem Werth; ich schöpfe hier aus ihm, ohne eine kritische Darstellung mit Zuziehung der andern Quellen zu versuchen.

Da wird nun am 19. Januar in einem consistorium publicum von Seiten Sigmund's, der in der Stadt, aber nicht in dieser Versammlung anwesend ist, gebeten um approbacio electionis et persone sue in regem Romanorum et denunciacio ac nominacio illius in regem. Der Pabst erwiedert, er werde das mit den Kardinälen berathen. Damit ist das consistorium [publicum] zu Ende, die Andern gehen ab, die Kardinäle aber bleiben [es wird jetzt ein consistorium secretum daraus], der Pabst beräth mit ihnen und setzt eine Sechser-Commission ein, die aus zwei Kardinalbischöfen, zwei Kardinalpriestern und zwei Kardinaldiaconen, also gleichmäfsig aus allen drei Klassen, besteht, und die examinacionem electionis et persone zu besorgen hat. Drei Tage darauf, am 22. Januar, hält Martin ein consistorium secretum, wo die Commission Bericht von ihrer inzwischen gewonnenen Information erstattet, und beschlossen wird, dafs die approbacio [persone] et confirmacio [electionis] vor sich gehen solle. Am folgenden Montag 24. Januar [statt XXIII ist zu lesen XXIV] hält der Pabst ein consistorium generale, wo der König anwesend ist, und von dessen Seite der Bischof von Chur eine schöne Rede (pulchram oracionem) hält, welche auf die Approbation hinzielt. Darauf erwiedert der Pabst, und nach einem kurzen vorangeschickten Gebet [brevi oracione premissa scheint hier Gebet, weil die Erwiederungsrede bereits mit respondit erwähnt ist] spricht er die an den König gerichtete Approbation aus, deren Wortlaut mitgetheilt wird, also die mündliche Approbation oder die Pronunciation. Es folgt noch die Eidesleistung Sigmund's, die ebenfalls wörtlich gegeben wird. Von der schriftlichen Approbation oder der Urkunde derselben ist nichts erwähnt.

Das Alles vertheilt sich also auf drei getrennte Tage, mit Unterscheidung verschiedener Arten von Consistorien[1]), die an diesen Tagen gehalten werden. Die mündliche Pronunciation findet hier statt in einem

[1]) Hinschius, Kirchenrecht 1, 364—366, auf den ich mich hier beschränken kann.

consistorium generale, und dieses wird so auch bei Ruprecht[1]) erwähnt (RTA. 4, 115, 18f. nr. 107 und 4, 113, 22 nr. 105), abwechselnd mit publico concistoro, wie es die Florentiner Gesandten nennen (RTA. 4, 123, 1 nr. 111), womit stimmt „offenlich bewert[2])" in dem Berichte der Deutschen Gesandten an den König (ibidem 114, 14 nr. 106); also das consistorium generale ist ein consistorium publicum. Ein solches consistorium publicum oder extraordinarium[3]) liefs schon unter Clemens V. [1305—1314] praelatorum et aliorum tam clericorum quam laicorum non modica multitudo zu[4]); in publico et solemni consistòrio findet auch die Pronunciation Heinrich's VII. 1309 statt (M. G. LL. 2, 495, 39); auch das solemne ist ein publicum consistorium, schon unter Innocenz III.[5]). Die andere Art, das consistorium secretum oder ordinarium[6]), wird seit einer Reihe von Jahrhunderten davon unterschieden. Es tritt auch bei der Approbationshandlung auf, in dem Tagebuch von Fillastre, so dafs, wie jetzt, nur die Kardinäle Zutritt haben. Bei Sigmund's Approbation erstattet hier eine Kardinals-Commission Bericht und es wird der Beschlufs der Approbaton gefafst. Man sieht also, dafs die in den Approbations-Urkunden immer wiederkehrenden Worte de fratrum nostrorum consilio sich auf ein solches consistorium secretum beziehen. Aber auch die dritte Art der Consistorien, das halböffentliche semipublicum[7]), kommt dabei vor. Am ersten Tag findet zunächst ein consistorium publicum statt, dann haben die Andern abzutreten und der Pabst beräth mit den Kardinälen allein, das consistorium publicum verwandelt sich also in ein secretum, es ist somit auch hier wie sonst, dafs beide zur Ersparung von

[1]) Bei Wenzel (RTA. 1, 147, 35 nr. 92).

[2]) Lexer s. v. bewaeren: wir bewêren und betêten disen kauf mit unserre stat insigel.

[3]) Hinschius 364. 366.

[4]) ib. 364 nt. 3. Dafs die weltlichen Gesandten hier Zutritt finden, wie jetzt, zeigen die Approbations-Gelegenheiten.

[5]) ib. 364 nt. 2 ter in hebdomada solenne consistorium, quod in desuetudinem venerat, publice celebrabat.

[6]) ib. 364.

[7]) Hinschius 1, 366. Es sind da ein öffentliches und ein geheimes Consistorium zur Ersparung von Zeit mit einander verbunden, und eine besondere Art ist das semipublicum eigentlich nicht.

Zeit mit einander verbunden werden, und wenn in dem Berichte der Ausdruck semipublicum nicht gebraucht wird, so ist es doch sachlich ein solches.

Die Sache hat aber Werth nicht nur für die Vorgänge mit König Sigmund. Diese Formalitäten sind nicht erst von Martin V. erfunden worden. Die Römische Kirche ist conservativ in solchen Dingen, man darf die Procedur auch in Ruprecht's Fall, der der nächste vorhergehende ist, im Wesentlichen voraussetzen. Es sind hier aber zwei öffentliche Consistorien mit Verkündigung, das eine mit Verkündigung des electus am 10. Juli, das andere mit Verkündigung der Approbation am 1. October. Die erstere hat ohne Zweifel dieselben Vorbereitungen bedurft, wie wenn es gleich der Approbation gegolten hätte. Dafs die Verkündigung des electus am 10. Juli war, ist sicher[1]); dasselbe Datum wird auch für den vorausgehenden Beschlufs angegeben[2]), der aber sicher im geheimen Consistorium gefafst wurde; da findet also Beschlufs und Verkündigung, geheimes und öffentliches Consistorium, am gleichen Tag statt. Es ist wohl möglich, dafs an eben diesem Tage in jenem geheimen Consistorium auch die Approbation selbst beschlossen wurde, daher es (S. 94) von der Verkündigung des electus heifst: aliâs — sanctitas vestra — respondit, ut firma spes daretur de obtinendo petita (die Approbation und Kaiserkrönung waren erbeten); und es ist das auch natürlich, weil doch der Electus-Titel gar nicht gewährt worden wäre ohne die Absicht, auch die Approbation und Kaiserkrönung zu gewähren[3]). Eine Spur von der Rede des Pabstes ist vielleicht das durch Dietrich von Niem Berichtete, der dabei war (s. u.). In Betreff Wenzel's heifst es in jener RT.-Rede Lamprecht's von Bamberg 1378 „ut est moris" (s. o. S. 22) von dem öffentlichen mündlichen Acte der Approbation in consistorio publico, von

[1]) Publicatus (RTA. 4, 104, 19 nr. 99).

[2]) Isto mane est conclusum factum (RTA. 4, 103, 36 nr. 98).

[3]) RTA. 4 nr. 106 und haben im zu stunde von uwern wegen gesworn offenlich den eide, d. h. sogleich noch in dem öffentlichen Consistorium, worin die mündliche Approbation stattgefunden hatte, also nicht vor der letzteren, wie ich noch in RTA. 1, 107 nt. 2 annahm. Vgl. M. G. LL. 2, 493f. a. 1309 bei Heinrich VII., wo auf den mündlichen Act in continenti der Eid folgt und darauf, auch noch publice, der Befehl zur Ausfertigung der Urkunde.

der hier erwähnten Sitte wurde aber sicher nicht blos dieser eine Tag und Act bestimmt, sie galt auch dessen Vorbereitungen, und die Worte secundum quod erat conclusum (s. ib.) deuten hin auf das consistorium secretum. Bei Heinrich VII. ist die Rede der Gesandten am 2. Juni 1309 (Bonaini 1, 1—3) in publico et solemni consistorio (M. G. LL. 2, 495, 39) mit Präsentation des Wahldecrets (LL. 2, 530, 9), die Pronunciation (493) mit dem Beurkundungsbefehl (494, 54) nach ziemlicher Zwischenzeit erst am 26. Juli 1309 wohl ebenfalls in publico et solemni consistorio, und dazwischen fiel sicher auch ein consistorium secretum für die Berathung des Pabstes mit den Kardinälen allein. Denn mit diesen, das wissen wir (cum predictis fratribus sc. cardinalibus 495, 50f., per nos et fratres nostros 493, 27), nimmt er genaue Einsicht von der Vollmacht der Gesandten (die 492—493 steht, und 495, 50 mit dem predicto mandato gemeint ist, vgl. speciale mandatum 492, 40) und vom Wahldecret (decreto 495, 50, vgl. 530, 12 per decreti prefati — examinationem coram nobis et eisdem fratribus habitam diligenter) und überzeugt sich von der Richtigkeit der Wahl (495, 50—52), in eorundem fratrum presentia stellt er die Examinatio über die Person des Gewählten an (495, 52ff., mit 493, 28; per — conditionis persone ipsius — examinationem coram nobis et eisdem fratribus habitam diligenter, 530, 12) und ohne Zweifel ist da zugleich auch der Beschlufs gefafst worden über die Approbation (nominamus — de ipsorum fratrum consilio 496, 10, und entsprechend 530, 16); dies zusammen aber geht bei Sigmund im consistorium secretum vor sich, und so war es gewifs auch bei Heinrich VII. Die Approbationssache Karl's IV. hat, wie es scheint, den gleichen Verlauf gehabt, ja wir sehen davon noch etwas mehr als bei Heinrich. Erzbischof Ernst von Prag, nebst den anderen Gesandten des Königs, kommt mit seiner Vollmacht an die Kurie, und da wird in solemni et publico consistorio die Bitte um Approbation vorgetragen, offenbar mit einer Rede[1]). Hier finden wir dann auch deutlich genug wie das öffentliche Consistorium sich in ein geheimes verwandelt, also das aus beiden zusammen gemischte consistorium semipublicum entsteht, wie bei Sigmund; denn ohne

[1]) Inter caetera proponere curaverunt; inter alia supplicantes; Olenschlager Staatsgesch. Urkk. 258. Jedenfalls mit Präsentation des Wahldecrets, Theiner 2, 279[b].

Zweifel hat sich an das öffentliche Consistorium sofort das geheime angeschlossen, in welchem allein die Commission[1]) von sechs Kardinälen niedergesetzt werden konnte, und dies geschieht auch wie bei Sigmund und in derselben Anzahl, nur noch ohne Angabe der wohl auch schon beobachteten Classificirung derselben. Sie hat zu berichten über Wahlvorgang und Person des Gewählten[2]). Und sie thut das dann wirklich im geheimen[3]) Consistorium wie bei Sigmund, und ebendahin mufs auch der Beschlufs der Approbation und Confirmation fallen[4]). Es versteht sich schliefslich von selbst, dafs die Rede des Pabstes[5]) und die mündliche Approbation[6]) wieder in einem öffentlichen Consistorium gehalten werden. Nur macht bei den Hergängen der Approbation Karl's die Stelle der Urkunde[7]), die darüber ausgestellt wurde, einige Schwierigkeit: ac de tuis fide probitate ac conditionibus omnibus — cum pluribus praelatis et aliis magnae auctoritatis viris, qui tuos mores conditiones et statum plenius noverant, inquisito. Aber man hat nicht zu denken, dafs es heifsen soll: diese genannten Herren seien in's geheime Consistorium zugezogen worden, weil die Prüfung der Person des Gewählten sicher im consistorium secretum vor sich ging, wie der Beschlufs der Approbation selbst dort zu Stande kommt[8]). Vielmehr mit jenem inquisito sind nur

[1]) Commissione facta sex card., Bodmann 381. Sie ist auch erwähnt bei Theiner 2, 279[b].

[2]) Tam super forma quam super persona dicti electi, ib. Auch Theiner 2, 279[b].

[3]) In consistorio in praesentia fratrum nostrorum, ib.; also im geheimen Consistorium. Und Theiner 2, 279[b].

[4]) Allgemein lautet: fuit tamen conclusum, bei Sigmund, Finke 77. Nur von sich spricht der Pabst bei Karl IV. in der Approbationsrede: concludimus, Bodmann 381; in der mündlichen Verkündigung heifst es dann: de fratrum nostrorum consilio — nominamus, ib. Ob die Entscheidung nun schliefslich vom Pabste allein ausging oder zusammen mit den Kardinälen, jedenfalls wurde sie noch im consistorium secretum getroffen.

[5]) Bodmann 347—381. — Die Rede Pabst Bonifacius' VIII. bei der mündlichen Approbation Albrecht's I. mit den Urkunden läfst vermuthen, dafs bereits damals die ganze Procedur vorhanden war. Kopp 3, 2, 126—131 scheint sie übersehen zu haben, sie steht bei Olenschlager Staatsgesch. Urkk. 7—9 nr. IV.

[6]) Bodmann 381.

[7]) Olenschlager 259.

[8]) De fratrum eorundem consilio, ib.; de fratrum consilio predictorum, Theiner 279[b].

vorausgehende Erkundigungen bei anderen Personen gemeint. — Das ut est moris in jener Rede Lamprecht's bewährt sich also in ausgedehnter Weise: es ist schon bei Heinrich VII. und Karl IV. und wohl auch Wenzel und Ruprecht, soweit dieser hier in Betracht kommt, wesentlich ebenso gehalten worden wie bei Sigmund. Es würde sich verlohnen, die Sache auf weitere Fälle zurück zu verfolgen.

Dies ist der eine Vortheil, den wir hier aus Finke's Publication ziehen können. Aber wir sehen darin auch, dafs die Doppelheit der Acte, in der Art wie sie bei König Ruprecht vorkommt, in der Erhebung zum Electus einerseits und in der Approbation als Rex andererseits, schon 1418 nicht mehr festgehalten wird, dafs also aus ihr sich kein entsprechender mos gebildet hat. Wenn die beschriebene Zweiheit verschiedener Acte bei Ruprecht sich stützte auf einen besonderen zufälligen Vorgang, der bei Wenzel eintrat, und wenn sie bei Ersterem aus einem bestimmten Grunde erfunden wurde, so ist sie jetzt nicht mehr nöthig, weil kein Grund dazu da war. Und wenn sonst im Mittelalter aus einem einzelnen Vorgang leicht ein Usus und ein Recht des Usus herauswächst, hier ist das nicht der Fall gewesen. Die Verhältnisse, unter denen Pabst Martin V. selbst erst kürzlich gewählt worden war, liefsen es ohne Zweifel nicht räthlich erscheinen, mit der Approbation König Sigmund's viele Umstände zu machen und diesen dadurch zu reizen; ein paar Kleinigkeiten wurden ihm gesagt, die man an ihm auszusetzen hatte, und die er nicht abwies[1]).

Man war sichtlich in Deutschland längst ungeduldig geworden über die lange Verzögerung der Approbation. Endlich hatten doch die Deutschen Gesandten dem König am 23. September schreiben können[2]), der Pabst habe ihnen das entscheidende Consistorium auf den 1. October zugesagt, und so wurde nun auch richtig die am 10. Juli 1403 geteuschte Hoffnung endlich am 1. October durch die mündliche Approbation erfüllt[3]). Und das Römische Publicum, mit dem die Deutschen Gesandten

[1]) Finke l. c. 77, 27—32; qui respondit, quod fieret informacio; ipse volebat corrigi. Ein Versprechen, die getadelten Übelstände gut zu machen, liegt aber freilich darin noch keineswegs.

[2]) RTA. 4, 114, 9 nr. 106.

[3]) Es ist sehr Schade, dafs Dietrich von Niem nicht mehreres berichtet als De

verkehrten, wohl hauptsächlich die Gratulanten, äufserte seine Freude über das Geschehene[1]): es werde jetzt eine neue Periode des Glücks für Kirche und Reich beginnen. Natürlich wünschten die Gesandten selber dem König viel Glück zu dieser Pronunciation. Aber die Sache scheint damit noch nicht zu Ende gewesen zu sein, es ist eine neue Gefahr der Verzögerung da: was der Pabst gegeben hatte, war doch nur eine mündliche Verkündigung gewesen, es fehlte noch die schriftliche Urkunde darüber. Um diesen Punkt gerade sind die Gesandten in Unruhe. Eigentlich wäre es ja selbstverständlich gewesen, dafs sie die Urkunde über den Act, um den sie sich so lange bemüht, nun auch wirklich ohne Weiteres erhielten. Aber sie selbst sehen es nicht als das selbstverständliche an: sie wollen sich erst noch alle Mühe gehen, dafs sie sobald als möglich in den Besitz des Schriftstücks gelangen[2]). Freilich konnte dasselbe schon längst ausgefertigt sein, wenn man bedenkt, wie lange die Sache überhaupt schon gedauert hatte, und dafs insbesondere die mündliche Verkündigung zum electus schon am 10. Juli vor sich gegangen war mit der bestimmten Aussicht auf das Weitere. Aber was nun noch im Wege stand, ja was vielleicht bisher schon hemmend eingewirkt hatte, war ohne Zweifel der Geldpunkt, die Höhe des Betrags und die Zeit der Bezahlung der Urkunde. Die Kosten, die dem König in der That die Approbations-Bulle noch machte, sind in nr. 104 Quellenangabe V angezeigt[3]). Der Rescribendar, welcher die Taxirung vorzunehmen hatte, ist jedenfalls Jacobus de Papia, und die Zahl, welche über seinem Namen steht, ist

---

schismate lib. 2 cap. 14 steht: electionem —, me etiam tunc praesente, in consistorio publico approbavit, promitteus quod sibi favores apostolicos impendere vellet (vgl. RTA. 4 nr. 104 S. 111 Zeile 17.

[1]) Des vil lude, als wir brufen, erfrowet sint. Der Sinn von „als wir brufen" ist „soviel wir bemerken", als wir prüeven. Ebenda Zeile 14f.

[2]) Und wollen uns arbeiten daz wir ufsrihtunge haben von der briefe wegen so wir erste mogen. Ebenda Zeile 18f.

[3]) Das Anlehen von 4800fl., das der König am 11. März 1403 machte, ist wohl zur Deckung der Kosten der Gesandtschaft selbst bestimmt (RTA. 5, 358, 15). — Will man den Versuch machen, die Gesammtkosten der Approbationsurkunde herauszubringen, so darf man auch daran denken, dafs die königl. Gesandten den Auftrag erhielten, zwei bis drei Originale anfertigen zu lassen (RTA. 4 nr. 28 art. 8 und nr. 47 art. 12), falls das wirklich mit der Approbation vom 1. Oct. 1403 dann so gehalten wurde und je nach-

die Summe der Taxation, X mit übergesetztem M, also 10000, beides links unter der Urkunde im Registerband, ohne besonderes Datum der Taxirung[1]). Ja diese Zahl 10000 ist doppelt angeschrieben, indem sie auch über dem Namen des Secretärs Franciscus de Montepoliciano steht, rechts unter der Urkunde. Man könnte denken, links bedeute sie die Taxation, rechts die Auszahlung, so dafs die Summe also nur einmal oder einfach zu berechnen wäre. Allein die Quittungsnotiz für die Auszahlung, was sie dann das zweite Mal wäre, scheint damals nicht auf diese Art, sondern anders gefafst worden zu sein, wie die Stückbeschreibung von RTA. 5 nr. 400 (die Zehnten betreffend) dat. 1404 Aug. 4 Quelle D zeigt: auf der Rückseite steht da Solvit michi Francino, und aufserdem ist dort dann auch noch die Zahl 200 sowohl über dem Namen des Rescribendars wie über dem des Secretärs, diese beiden Zahlen also wie in unserer Urkunde (RTA. 4 nr. 104) angebracht. Ich weifs für diese beiden Urkunden keine andere Auskunft, als dafs die zwei Zahlen auch zwei Summen bedeuten[2]). Bei RTA. 1 nr. 107 und 108, die ebenfalls diese Zehnten betreffen, steht über dem Secretärsnamen rechts unten die Summe 2000, ist aber möglicherweise ursprünglich auch links unten gestanden und nur aus Versehen sammt dem Namen des Rescribendars weggeblieben, so dafs aber also auch da gleichwohl das Doppelte gezahlt werden mufste. Jedenfalls sind es hohe Summen, die hier für die Urkunden gefordert werden, für die eine Approbationsurkunde, und für die drei andern Urkunden, durch welche dem König kirchliche Zehnten zum Romzug gesichert werden. Am theuersten aber war die erstere, und der Gedanke liegt nahe, dafs die kirchlichen Zehnten, aufser ihrem eigentlichen Zweck, dem neuen Romzug, auch mit verwendet werden sollten, um dem König die Approbationskosten zu ersetzen. Drückend waren

---

dem dann dafür die Berechnung auf das zwei- bis dreifache oder nur auf ein minderes wuchs. Die Mehrheit der Ausfertigungen kommt ja oft vor, zur Sicherheit vierfach (Theiner 2, 290[a]).

[1]) Vgl. über Taxirung u. s. w.: Ottenthal, die Bullenregister Martin's V. und Eugen's IV., in Mittheilungen des Wiener Instituts, Ergänzungsband 1, 455ff.

[2]) Es würde dies stimmen mit der Anordnung Johann's XXII., dafs die gleiche Taxe bei den verschiedenen Stufen, die eine Urkunde durchmacht, sich wiederholt, siehe Diekamp Zum päbstlichen Urkundenwesen 1254—1334 in Wiener Mittheil. 4, 515.

diese Kosten, auch wenn man nicht mit floreni[1]), sondern mit grossi[2]) den fehlenden Münznamen ergänzt. Sehr verschieden ist der Betrag der Zahlung für die Approbation König Albrecht's I. gegenüber von dem Betrag der Zahlung für diejenige König Ruprecht's, sie sind freilich hundert Jahre aus einander, aber das erklärt den ungemeinen Unterschied nicht, wenn Albrecht blos 50 grossi zu bezahlen hat. Anders das Beispiel des Königs Ladislaus von Neapel und Sicilien, der sich verpflichtet dem Pabst Bonifacius IX. 1390 März 8 die Schulden Karl's III. an die päbstliche Kanzlei zu zahlen, pro litteris concessionis dicti regni factis sibi (an Karl III. durch Urban VI.) pro minutis, bulla grossa, bulla et registro ad summam 3100 florenorum, während er selbst für die Ausstellung entsprechenden Privilegs die gleiche Summe für sich zahlt[3]). Die runde und grofsartige Zahlung König Ruprecht's schliefst aber jedenfalls nicht die blofsen Kanzleikosten, Belohnung der Beamten u. s. w. ein, sondern auch das Honorar, das dem Pabste selbst zu entrichten war. Wie gut dieser die Gelegenheit zu benutzen wufste, liegt in unseren Zahlen offen da, namentlich wenn man nicht vergifst, dafs die vom Rescribendar vorgenommene Taxation auch für andere Bureaux, also aufser der Reinschrift auch für die Abbreviatur, Bullarie und das Register mafsgebend war[4]), der Betrag also mehrfach, vielleicht eben vierfach, bezahlt werden

[1]) Munch's Aufschlüsse über das päbstliche Archiv, übers. von Löwenfeld, in Löher's Arch. Zeitschr. 4, 94.

[2]) Solche Berechnungen mit grossi s. Diekamp l. c. 509—514, darunter gerade eine Approbation, die des oben erwähnten Albrecht I., und Ottenthal ebd. Ergänzungsband 1, 456 nt. 3, und Schmidt Päbstl. Urkk. und Regesten 1295—1352 Vorw. X. Über den Werth des grossus s. Diekamp l. c. 511, und Ottenthal l. c. 457 nt.

[3]) Ich verdanke dies einer gütigen Mittheilung von Dr. M. Tangl, der es in Rom gefunden hat. Die Gesammtsumme ist 8587 fl. Davon entfallen: primo quidem pro recognitione debiti contracti per clare memorie dominum regem Karolum tertium reverendum dominum genitorem nostrum pro litteris concessionis dicti regni factis sibi per quondam dominum Urbanum papam VI, ascendentis quidem pro minutis, bulla grossa, bulla et registro ad summam trium milium centum florenorum; item pro litteris concessionis facte nobis per presentem dominum nostrum summum pontificem in aliis tribus milibus centum florenorum. Es folgen dann noch mehrere geringere Posten wegen Altersdispens, Aufforderung an die Untergebenen zur Leistung des Treueides etc., und que predicte pecuniarum quantitates in unum collecte ad summam florenorum de auro octo milium quingentorum octuaginta septem ascendere dinoscuntur.

[4]) Ottenthal l. c. nt. 2. Vgl. Woker Finanzwesen der Päbste 82f., und Die-

mufste, wie denn, so sahen wir eben bereits, wenigstens eine doppelte Bezahlung schon durch die doppelte Zahl auf der Urkunde angegeben war[1]). Doch wenn der Zehntheil von den kirchlichen Zehnten zweier Jahre dem König zu Statten kam, so läfst es sich ja denken, dafs er es jetzt mit dem Gelde leichter nahm, zumal er doch einmal mit dieser leidigen Approbationsfrage fertig werden mufste. Es ist auch ausdrücklich in der königl. Vollmacht nr. 84 gesagt, dafs der eine oder die zwei Zehntheile, die der König von den kirchlichen Zehnten Deutschlands zu bekommen wünschte, nicht allein für den Romzug bestimmt sind, sondern nur vorzugsweise, im Übrigen aber allgemein für nostras et sacri imperii evidentes necessitates und nostros et imperii sacri usus, dahin gehört aber auch die Approbation, und es ist nur Vorsicht für die Öffentlichkeit, wenn in der päbstlichen Gewährung nr. 107 blos vom Romzug gesprochen, ebenso in nr. 108[2]). Wird dann dieses Zehntheil der kirchlichen Zehnten noch am Tag der kostspieligen Approbation in nr. 107 gewährt für das Jahr 1403, so schliefst sich gleich am andern Tag den 2. Oct. 1403 die Gewährung des Zehntheils für 1404 an. Als Grund wird angegeben, dafs das einmalige Zehntheil als ungenügend erscheine und von Seiten des Königs die Bitte um noch mehr vorgebracht worden sei, wie wenn noch neue Unterhandlungen zwischen 1. und 2. October stattgefunden hätten und stattgefunden haben könnten. Aber warum sollten nicht die Zehntheile beider Jahre in der einen Urkunde vom 1. October zusammengefafst werden können? Der Grund scheint der zu sein[3]), dafs man in Deutschland zuerst nur mit der einen Forderung heraus-

kamp l. c. 4, 515, und wiederum Ottenthal Die Bullenregister Martin V. und Eugen IV. l. c. 503 Zeile 4.

[1]) Ottenthal sagt mir, dafs bei gewöhnlichen Expeditionen die Taxe der Bulla dem Pabste heimfiel; zum Theil auch die Registertaxe, s. Ottenthal l. c. Ob die Taxen für Concept und Reinschrift, welche sonst den betreffenden Beamtencollegien zufielen, in einem so aufserordentlichen Falle nicht ebenfalls dem Pabste persönlich etwas abwarfen, entziehe sich sicherer Kunde. Ich schulde Ottenthal Dank für dies und anderes.

[2]) Wo nur mit nonnullis aliis justis et racionabilibus moti causis eine gewisse Weite gelassen wird, aber nur ganz unbestimmt und versteckt. Geich am 28. Oct. 1403 werden zwei Collectoren der Kurie nach Deutschland geschickt, doch wohl im Zusammenhang mit diesen Zehenten.

[3]) Wohl weniger gut erklärt in meiner Einleitung RTA. 4, 16, 27.

rücken wollte, um den Schrecken über die Besteurung nicht gleich allzu grofs werden zu lassen und sofortigen stärkeren Widerstand hervorzurufen. Es war ja nicht unmöglich, dafs, wenn man sogleich mit der ganzen Heischung vor den Deutschen Clerus trat, es wieder Protest und Appellation von Seiten desselben gab, wie unter Innocenz VI. 1352 bis 1360[1]), wo ohne solche Vorsicht der Zehnte geistlicher Einkünfte von vornherein auf 3 Jahre gefordert wurde. Man mufs in der That damals 1403ff. sehr vorsichtig zu Werke gegangen sein; denn noch im Jahre 1405 scheint das Florinsstift zu Koblenz nichts von dem zweiten Jahre des Zehnten, sondern nur vom ersten Jahre[2]) zu wissen. Allein, obschon sichtlich der Trier'sche Clerus, dessen Erklärung sich das genannte Stift anschlofs, nur vom ersten Jahre Kenntnifs hat, beklagt er sich doch auch so schon, dafs ihm dieser Zehnte mit schonungsloser Härte vom König abverlangt worden sei, bei der durch den Krieg zwischen dem Herzog von Orléans und dem Erzbischof von Trier herbeigeführten gänzlichen Verarmung sei er ihn zu leisten völlig aufser Stande, er wendet sich mit Appellation und Protest an Pabst Innocenz VII.[3]) wider den Bischof Eckard zu Worms als angeblichen[4]) Commissarius zur Zehnterhebung. Und eben im Jahre 1405 beklagt sich der König selbst über den gar zu geringen Ertrag des Zehnten: kaum einen halben Monat lang könnte man den Romzug davon bestreiten[5]). Doch kam auch einiges ein[6]). Aber jedenfalls erkennt man, dafs die Doppelheit der Zehnturkunden vom 1. und 2. October 1403 und die damit zusammenhängende Verschweigung derjenigen vom 2. October 1403 nicht viel genützt hat für die Wirksamkeit derjenigen vom 1. October. Man kann zweifeln, ob es je zur Auszahlung der Approbationskosten kam. Dafs Ruprecht die enorme Summe sogleich am 1. Oct. 1403 oder in diesen Tagen zahlen mufste, glaube ich ohnehin nicht. Dafs er dies damals auch nur gekonnt hätte,

---

[1]) Winkelmann acta 2 nr. 1181 und 1182.

[2]) RTA. 5, 547 nt. 1 concedentis illius anni [1403] decimam reddituum. Das anno tercio decimo kann nur verschrieben sein statt quarto, wie ja die gemeinte Urkunde hat.

[3]) Wahl 1404 Oct. 17, Tod 1406 Nov. 6.

[4]) Er war es aber wirklich, s. RTA. 4 nr. 107 und 108.

[5]) RTA. 5, 682 art. 11.

[6]) RTA. 5, 547 nt. 1.

so kurz nach dem Italienischen Feldzug, wo er sogar sein Silber und seine goldene Krone, nebst einer Agraffe mit Diamanten Perlen und einem Rubin[1]), versetzen mufste, nur um ein Stück Sold zu bezahlen[2]), ist ganz unwahrscheinlich. Vermuthlich wurde der Zahlungsbetrag als eine Schuld angesehen, welche, so zu sagen, auf die Hoffnung guten Eingehens jenes Zehnten hypothecirt war. Der oben erwähnte Karl III. hatte einst auch nicht gleich gezahlt[3]).

[1]) RTA. 5 nr. 168 art. 41, art. 60; RTA. 5, 216 nt. 1, Venedig 1401 Dec. 14 die Urkunde des Königs; nr. 209 art. 9—11. Und aus Padua 1402 Apr. 14 (RTA. 4, 84, 12) schrieb er an seinen Gesandten Bischof Konrad von Verden, wenn die Verhandlungen mit der Kurie sich noch länger hinziehen: so wollest auch dine zerunge bestellen zu dem genauwesten und diner pferde und gesindes abslahen als vil dů dez bequemlich enberen mahst. Man vergleiche, was er von seiner Frau entlehnen mufste, RTA. 5 nr. 168 art. 29. 39. 45—49. 54. 59, dazu nr. 178; RTA. 4, 51, 4—11, und 50, 22; 73, 21; 83 nt. 1 und 2; 84, 13 und 16.

[2]) Auch in sonstiger Weise versuchte der König sich Geld zu verschaffen, so schon 1402 RTA. 5, 19, 19—31; 360, 1—36.

[3]) S. 112 nt. 3.

Beilage zu S. 50f.

Pabst Bonifacius IX. an König Ruprecht, Approbationsbulle.
1403 October 1 Rom.

H Hannov. Staatsarchiv Mscr. Y 12 tom. 6 fol. 116[a]—117[a] *cop. chart. sacc. 15 nach König Ruprecht's Zeit. An der Herkunft des Bandes aus der päbstlichen Kanzlei ist nicht zu zweifeln; im Übrigen kann ich mich begnügen auf die Arbeit von Otto Meinardus zu verweisen, der die ganze Serie, zu welcher der Band gehört, genau untersucht und charakterisirt hat: Formelsammlungen und Handbücher aus den Bureaux der päbstlichen Verwaltung des 15. Jahrhunderts, in Hannover, im Neuen Archiv 10, 37—79, besonders 50—56. Bei Vergleichung mit unserm Abdruck in Bd. 4 nr. 104 p. 109—111 hat sich herausgestellt, dafs die Abweichungen von der Ausfertigung nicht alle blos zufälliger Art sind. Im Nachfolgenden sollen alle diejenigen Abweichungen, welche, auch nur vielleicht, irgend welche Bedeutung haben könnten, mitgetheilt werden.*

Pag. 109 lin. 2 fehlt illustri, *lin. 8 steht* affectu *statt* effectu *(welches letztere in Bd. 4 nr. 104 nur Druckfehler ist), lin. 21* moderacione *statt* meditatione, *lin. 35* cum desiderio *statt* animi fervore, *lin. 39* fuerat *statt* fuerit.

Pag. 110 lin. 3 fehlt jugiter, *lin. 8 fehlt* ecclesiam *(folgt* et*), lin. 11 fehlt* dicti Wenceslai, *lin. 19—21 fehlt* et quod — celari, *lin. 21f. fehlt* et scandalis, *lin. 22f. fehlt* demum — spectaret, *lin. 25 heifst es* tunc Bav. duc. com. Palatini Reni, *lin. 28 fehlt* principum.

Pag. 111 lin. 2 steht apostolica *statt* solita, *lin. 3 ist vor* deposicione *hinzugefügt* unanimi *und nach* facta *ist hinzugefügt* auctoritate nostra, *lin. 6 steht* Romanam *statt* eandem, *lin. 10 fehlt* laudem et, *fehlt auch* et filii, *lin. 12 heifst es* ecclesie et bonum ac prom., *lin. 13* expressa *statt* ex premissa, *lin. 15 fehlt* et quecunque inde secuta, *lin. 17 heifst es* tuaque persona ydonea reputata, *sowie* et *statt* te, *lin. 18 fehlt* Romanorum, *lin. 19f. fehlt* imperialis, *lin. 24 heifst es* hujusmodi eleccione *statt* premissis vel aliquo premissorum, *lin. 28—30 lautet es* nulli ergo etc. *statt*

nulli ergo omnino — si quis etc., *lin. 30 ist* kalendis *abgekürzt und undeutlich aber doch wohl so zu lesen, lin. 32 fehlt* Jacobus de Papia, *und* Franciscus de Montepoliciano *steht nicht hier sondern vor dem Stück auf fol. 116[a] oben rechts in der Ecke, lin. 33 fehlt* Zuccharus, *endlich fehlen die Zahlen, die in Bd. 4 nr. 104V über den Namen* Ja *und* F *stehen.*

Über den zweiten, grammatischen, Pàrasiprakàça des Kṛishṇadàsa.

Von

H^rn. WEBER.

Vorgelegt in der Sitzung der phil.-hist. Classe am 1. November 1888
[Sitzungsberichte St. XLI S. 1111].
Zum Druck eingereicht am 1. November 1888, ausgegeben am 25. Mai 1889.

Am 1. August 1887, als bereits der Satz der Indices zu meiner Ausgabe des von Kṛishṇadâsa verfafsten persisch-sanskṛitischen Glossars, Namens Pârasîprakâça, begonnen hatte, erhielt ich durch die freundliche Vermittelung G. Thibaut's aus Benares eine erst in diesem Jahre, saṃvat 1944, jyesht(h)amâse krishṇapakshe 9 caṃdravâsare, auf 37 foll. (die Seite zu 8 Zeilen, à 40 aksh.) angefertigte Copie eines ebenfalls den Titel Pârasîprakâça führenden Werkes desselben Verfassers (vihârî-çrîKṛishṇadâsa), welches von ihm gleichfalls im Auftrage Kaiser Akbar's verfafst wurde (çrîmahîmahendra çrîmad-Akavaraçâhakârita). Dasselbe ist aber nicht lexikalischen, sondern grammatischen Inhalts, resp. eine in Sanskṛit geschriebene persische Grammatik.

Dies ist denn jedenfalls, rein an und für sich, ein interessantes Factum, und nimmt schon als solches, einfach vom Standpunkt der Culturgeschichte allein, unsere volle Aufmerksamkeit in Anspruch[1]), auch wenn für unsere Kenntnifs beider Sprachen selbst dabei nichts Besonderes herauskommen sollte; wie dies Letztere denn in der That wohl auch der Fall ist, obschon immerhin für die Aussprache etc. des Persischen in Indien sich vielleicht doch Einzelnes aus dieser Darstellung gewinnen läfst, was anderweitig bisher wenigstens nicht direct zu belegen war.

Der Autor zeigt im Übrigen durch dieses zweite Werk gleicher Art, dafs er sich wirklich nach Kräften es hat angelegen sein lassen, dem Befehle seines grofsen Kaisers gemäfs, den Indern das Persische zugänglich zu machen, und sind diese seine beiden Pârasîprakâça (der

[1]) ebenso wie die in Sanskṛit geschriebenen canaresischen etc. Grammatiken (s. z. B. Ind. Streifen 3, 186). — Von welcher Bedeutung wäre für uns eine dgl., etwa von König Milinda (Menander) veranlafste griechische Grammatik, ein Yâvanîprakâça!

Kürze halber bezeichne ich den bereits von mir publicirten, lexikalischen dgl. fortab mit **Gl.**, den vorliegenden grammatischen mit **Gr.**) ein sehr beachtenswerthes Glied in der Reihe derjenigen geistigen Schöpfungen, die auf Kaiser Akbar's Initiative zurückgehen.

Seiner Hingebung für seinen hohen Patron giebt Kṛishṇadâsa denn auch hier in den im Schol. zu den einzelnen Regeln beigebrachten Beispielen vollen Ausdruck; dieselben sind zu einem guten Theil auf Kaiser Akbar direct bezüglich und feiern seine Hoheit, Güte und Trefflichkeit.

Es ergiebt sich im Übrigen für den Autor hier aus **Gr.**, dafs er doch eben wirklich, cf. **Gl.** p. 111, auf dem Gebiete der indischen Grammatik eingehende Studien gemacht hatte[1]), nicht blos damit renommirt[2]), wenn er auch hiervon nicht ganz freigesprochen werden kann, da er mehrfach Pâṇinische Terminologie verwendet, wo sie nichts zu suchen hat.

Der Text ist nach indischer Art in sûtra abgefafst, und jedem sûtra folgt in der Regel ein ausführlicher Commentar. Es finden hierbei jedoch mehrfache Unklarheiten statt, da die sûtra nicht gezählt sind und die Grenzen von Text und Commentar, z. Th. vielleicht nur durch Schuld der leider ziemlich starken Incorrectheit der Abschrift[3]), mehrfach in einander übergehen. Es ist daher die von mir hergestellte Constituirung und Zählung der sûtra nicht durchweg als unbedingt sicher aufzunehmen.

Die Darstellung in den sûtra sowohl wie in der dazu gehörigen Erklärung ist vielfach in hohem Grade ungeschickt und schwülstig. Hie und da versucht der Vf. zwar wirklich den Pâṇinischen Styl nachzuahmen, cf. z. B. 4, 2-4. 9. 5, 1. 3-8. 7, 31, aber es steht damit sehr schwach. Sein ganzes Vorgehen erscheint überhaupt mehr als eine Art Carricatur und Satire auf Pâṇini, obschon er es selbst natürlich ganz ernsthaft meint. Wie er sich in der Regel (mit einigen Abweichungen, s. sogleich) der Pâṇinischen Terminologie bedient, freilich mehrfach in ungeeigneter Weise, so legt er auch Pâṇini's System unmittelbar seiner ganzen Darstellung zu

---

[1]) s. z. B. 7, 104; es hat ihn dies indessen nicht gegen einige arge Schnitzer geschützt, s. 7, 211 (avilâpayat). 213 (aprakshâlayat).

[2]) für den **Gl.** p. 75 ihm imputirten besonderen Fall von dgl. Renommage hat sich mittlerweile eine andere Lösung gefunden, s. das unten p. 9 zu 1, 1 Bemerkte.

[3]) s. z. B. bei 1, 17 2, 15 3, 26. 35. 58. 65. 83 4, 17 5, 4. 8 6, 19. 28 7, 29. 76. 78. 150. 177. 240(26) 241(49) 8, 10. 19. 21. 24(7) 27.

Grunde, schnürt das Persische in die Pâṇinische Zwangsjacke ein, und bringt es durch „Ausfall“ (luk, lopa), „Substitution“ (âdeça) und „Zusatz“ (âgama) richtig auch fertig, die Flexionsformen etc. des Persischen auf Pâṇinischem Grund und Boden aufzubauen.

Neben der Pâṇinischen Terminologie, also z. B. noch: aṇ 6, 9, upadhâ 7, 20, upapada 8, 18, kartar 8, 1, karman 8, 18, kṛit 8, 2. 27, kvip 8, 22, jas 2, 3. 25, taddhita 8, 27, tip etc. 7, 2, dvitîyâ etc. 2, 5fg. 4, 2fg., bhâva 8, 7. 21, yushmad-asmadau 2, 24. 25. 27, vibhâshâ 2, 7, çatṛi 8, 24, sarvâdi 2, 13. 28, mit der er sich auch in Bezug auf den dhâtupâṭha (s. 7, 40fg. 8, 2 fg.) gut vertraut zeigt[1]), wie er ihr denn wohl auch das System der gaṇa Bildung entlehnt hat (s. 6, 21, 25. 8, 24. 25), zeigt der Vf. sich auch noch mit der Kâtantra-Terminologie bekannt, und verwendet einzelne Ausdrücke derselben[2]), so: âçis 7, 13, ekatva 2, 24, dvitva 2, 2, vahutva 2, 8. 24, kârita 7, 237, kriyâtipatti 7, 10, bhavishyantî 7, 12, liṅga Wortstamm 4, 2 çvastanî 7, 11, hyastanî 7, 8. 9, si 1, 1. 2, 1. 28 und zeigt auch noch anderweit einige Beziehungen dazu (s. 4, 4).

Endlich aber hat er auch einige ganz eigene termini technici. Und zwar theils solche, die nach Pâṇinischem Muster, auf Grund von dessen Regeln über die Bedeutung der stummen Buchstaben (zum Theil übrigens ganz unnöthiger Weise) gebildet sind, so ḍâ 8, 20, 26, ḍî 6, 2. 4, 8. 17. 7, 19. 21. 43, ḍum 1, 36, 37, ḍvi 8, 18, nok (?dok, duk?) 7, 29, ahaṉ 8, 1, an 6, 12, tup ânip âmap 7, 7, dip sip amip 7, 9, syamip 7, 10, syatip syasip syâmip 7, 12, anam 7, 237. 238. 239, nam 7, 18, sum 7, 23, — theils aber auch solche, die ihm ganz selbständig zu eigen zu sein scheinen, so: am-âdi 5, 5, kriyâ (Conditionalis) 7, 78, ty-âdi 4, 9 8, 2 (4, 17?), dvitva Verdoppelung 8, 15, bhûtavat 8, 21, bhûtârtha 7, 27, yâd-âdi 7, 22. 38. 83, liṅga Subjekt(?) 4, 2, vivakshayâ Einl. 3. 2, 4, sâdhanikâ 2, 1. 3. 16, sy-âdi 2, 1. 14. 30.

Das Werk zerfällt, nach einer kurzen Einleitung, in 8 Abschnitte,

---

[1]) hie und da weichen seine Angaben von dem des dhâtup. ab, s. bei 7, 86. 210. 240(26) 8, 11. 13. 15. 24(19).

[2]) einige davon kommen ja freilich auch aufserhalb des Kâtantra (obschon nicht bei Pâṇini) vor, s. Indische Streifen 2, 324 (1865), Böhtlingk ZDMG 41, 660. 661 (1887), andre jedoch nicht, und so ziehe ich denn vor, die Verwendung auch jener durch den Vf. eben seiner Kenntnifs des Kâtantra zuzuschreiben.

deren Reihenfolge denn freilich gleich von vornherein für den grammatischen Genius des Vfs. ein sehr kümmerliches Zeugnifs ablegt, wie folgt: 1. die Zahlwörter 1^b-4^a; — 2. die Declination 4^a-7^b; — 3. die Adverbia 7^b-8^b; — 4. der Gebrauch des Casus 8^b-10^b; — 5. die Composition 10^a-11^a; — 6. die secundäre Wortbildung 11^a-13^a; — 7. die Conjugation 13^a-34^a; — 8. die primäre Wortbildung 34^b-37^a. Von Rechtswegen sollte die Ordnung etwa sein: 2. 4. 1. 7. 8. 6. 5. 3!

Jeder Abschnitt wird durch eine den Inhalt angebende Überschrift eingeleitet. Ebenso geht auch der Einleitung noch eine Gesammtüberschrift voraus. Sie selbst besteht aus drei allgemeinen Regeln: 1. über den Mangel einer eigenen Pârasî-Terminologie, 2. über den Mangel des saṃdhi in der Pârasî, 3. über einen besonderen Fall von saṃdhi darin. Ist schon letzterer, wie wir sehen werden, sehr absonderlich und von geringem Sachverständnifs zeugend, so fehlen hierbei ferner verschiedene allgemeine Regeln, die im Verlauf gelegentlich nachgeholt werden, so über den Mangel des Duals, des Genus-Unterschiedes, der Medial-Endungen. Der Vf. zeigt eben auch hierdurch, dafs er seinem Stoffe in keiner Weise gewachsen ist, denselben weder richtig zu beurtheilen noch richtig zu disponiren vermag. — Immerhin aber ist denn doch nicht in Abrede zu stellen, dafs er sich mit der schwierigen Aufgabe, die er sich gestellt, redliche Mühe gegeben hat. Beruft er sich hier und da ja doch auch auf abweichende Meinungen, so z. B. 2, 15 7, 35 (keshâṃcin mate). 39(!), so dafs ersichtlich ist, dafs er sich nach Kräften zu unterrichten gesucht hat. Theils aus diesem directen Hinweis, theils aus dem Umstande, dafs er gelegentlich, s. 6, (19). 21. 25 8, 24. 25 bestimmte gaṇa anführt, sich aber auf dieselben z. Th. gar nicht weiter einläfst, sie somit als bekannt voraussetzt[1]), geht resp. wohl hervor, dafs er bereits Vorgänger hatte, deren Arbeiten ihm als Vorlage dienten. Es scheinen sogar einige directe Citate vorzuliegen[2]), s. 4, 18. 5, 6.

Ehe wir nun zur Aufführung des Textes übergehen, ist noch Einiges über die darin vorliegende Umschreibung der Pârasî-Wörter

[1]) doch läfst sich die Sache event. auch anders auffassen, s. das dazu bei 7, 28. 8, 25 Bemerkte. [2]) auch finden sich einige Halbçloka im Texte selbst, s. 4, 17. 7, 55; — um Entlehnung handelt es sich eventualiter auch bei 5, 4.

(s. Gl. p. 21) vorauszuschicken[1]), wobei denn freilich das zu Bemerkende z. Th. vielleicht weniger dem Autor, als vielmehr dem Copisten gilt.

Was zunächst die Vocale anbelangt, so ist anlautendes *i* ا gelegentlich durch *ya*, resp. *ye* gegeben, s. 7, 98. 99; im Innern wechseln *i*, *î* und *e*; die Idhâfet wird principiell durch *e* gegeben, s. p. 8; — anlautendes *a* wird durch *a* oder *ya* vertreten, s. 2, 12. 7, 162. 163, inneres *a* einmal durch *e* (nevâyad) 8, 19; — *â* steht hier und da für inneres ع[2]), so sâsad صعصد 7, 240 (26), vâd بعد 3, 17.

Die vocallosen Consonanten erscheinen vielfach ohne virâma, also mit dem inhaerirenden *a* (cf. 2, 15. 6, 11; resp. p. 10 n. 2), und zwar im Innern wie im Auslaute; regulär z. B. wird *rar* geschrieben, nicht *rr* (s. 4, 7. 7, 154).

Was im Übrigen die Consonanten selbst anbelangt, so erscheinen die Sonantes zunächst hier und da als Tenues, so بزرگ 6, 1. 7, 33 mit *k* (4, 10 mit g), âdam auch als â*t*am 8, 18.

Finales *n* erscheint mehrfach als anusvâra[3]) s. 2, 5. 19. 26, ja als *m* selbst 2, 18, oder fehlt s. 3, 1, wird resp. umgekehrt auch hinzugefügt s. 1, 16. 2, 20. 3, 64, wofür sich 8, 3. 21 sogar besondere Regeln finden.

Die Vertretung von *kh* durch *sh* ist durchgehend. Ebenso die von *khv* durch *shv*; „nach Ansicht Einiger“ ist *khv* resp. einfach durch *sh* (d. i. *kh*) zu geben, s. 7, 35.

ش wird stetig durch ç, gegeben einmal auch durch *s* 6, 23; dagegen erscheint ç einmal auch für س s. 8, 9.

y steht u. A. für ج 7, 218. 234. 236, für ز 1, 15-17. 20; *ya* resp. für ا und ع (s. ruvya 1, 35), event. auch (?) für finales ه 3, 17; — gelegentlich steht auch *d* für ذ (ز) s. 7, 128. 131 (126*j*).

Initiales ع erscheint als *a* (arabî 6, 2), oder *ya*[4]), auch als *j* (jajamî 6, 2); ebenso inneres ع als *ya*, *â*, oder gar als *âya* (lâyanat 3, 68).

[1]) vgl. zum Folgenden Sachau's Angaben aus Albêrûnî in seiner Abh., „Indo-arabische Studien zur Aussprache und Geschichte des Indischen in der ersten Hälfte des elften Jahrhunderts“ (1888).

[2]) ebenso im Kshitîçavañçâv. p. 61 (ed. Pertsch, 1852): Jâphara جعفر.

[3]) ibid.: khâṃ خان. [4]) ibid. p. 63: Neyâmata khâṃ نعمت خان.

Einleitung.

atha Pârasîkaçavdavyâkaraṇaṃ nirûpyate; fortab die Grammatik der Pârasî-Wörter.

1. nâ 'tra saṃjnâgrâhaḥ[1] । es giebt dabei keine eigne Terminologie, da, wie der Autor erklärend fortfährt, für eintretende Fälle die Sanskṛit-Termini zur Anwendung kommen: kvacid apekshayâ saṇskṛitasaṃjnayai 'va kâryasiddher vakshyamâṇatvât.

2. na saṃdhikâryam Pârasîkabhâshâyâṃ ca । auch giebt es in der Pârasîk. keine saṃdhi-Regeln; jedes Wort bleibt in seiner natürlichen Verfassung: prakṛityâ tishṭhatî 'ti prakṛitisaṃdhir evâ 'tra valavân.

3. vivakshayâ Pârasîkabhâshâyâṃ svarasya ekârâdeço vyaṃjanasya ekârâgamo vâ vaktavyo nâmni parapade sati । wenn (jedoch) ein Nomen als zweites Glied (parapadam) folgt, dann kánn[2]) der vorhergehende Vocal ein *e* als Substitut (âdeça), oder der vorhergehende Consonant ein *e* als Zusatz (âgama), erhalten. So z. B.[3]): çâha Akavara çâh*e* Akavara ity-âdi. — Diese Angaben können sich nur auf die Idhâfet beziehen, die somit hier als eine rein lautliche Erscheinung, als eine Art saṃdhi, angesehen wird, ohne jedes nähere Eingehen auf ihre innere Bedeutung[4]). Denn die Bedingung, dafs ein nâman als parapadam (streng genommen eben nur: zweites Glied eines Compositums) folge, ist denn doch zu unbestimmt. Auch pafst das angeführte Beispiel (cf. 5, 10) dázu gerade nicht, da çâha mit Akavara nicht componirt, sondern nur demselben coordinirt ist. Die Idhâfet kommt bei der Verbindung zweier nur coordinirter Wörter zwar vor[5]), ist jedoch dabei nicht nothwendig. Von Interesse bleibt immerhin, dafs sie ausdrücklich durch *e*, nicht durch *i*, gegeben wird[6]); s. jedoch event. unten 6, 7 sowie p. 25 n. 7. 49 n. 2.

---

[1]) °grâha, für °grahaṇam. [2]) vivakshayâ „wenn man (so) sagen will", d. i. beliebig; s. 2, 4 (cf. 4, 17. 12; *vâ* ist überflüssig). [3]) cf. unten 5, 10. [4]) cf. das zu 4, 15. 5, 5. 6. 7 Bemerkte. [5]) z. B. درخت ارک der Baum Erâk s. Rückert Grammatik .. der Araber p. 43 (ed. Pertsch 1874). [6]) *e*, nicht *i*, scheint im Übrigen, nach Pertsch's (fortab = P) freundlicher Mittheilung, auch die jetzige persische Aussprache zu sein; bei Biberstein-Kazimirski Dialogues Français Persans wird die Idhâfet stets durch *é* umschrieben.

§ 1.

athâ 'taḥ saṃkhyâçavdâ nirûpyaṃte; nun die Zahlwörter.

1. Pârasîkât ser luk ı nach einem Pârasî-Wort tritt für *si* Ausfall ein. Diese an der Spitze stehende Regel ist sonderbarer Weise ohne Commentar gelassen, während sie doch gerade von der gröfsten Bedeutung ist und der Autor wiederholentlich auf sie zurückkommt. Neben dem bekannten Pâṇinischen terminus: luk für: Ausfall tritt uns hier ein dem Pâṇini unbekannter terminus: *si* entgegen. Und zwar ist darunter, wie unten das Schol. zu 2, 1 ergiebt, das Nominativ-Zeichen *s*, resp. der Nom. Singul., zu verstehen. Der Sinn ist somit: „das nominative *s* geht nach einem Pârasî-Wort verloren". Der Autor geht ja nämlich, wie bereits bemerkt und wie wir alsbald weiter sehen werden, durchweg davon aus, dafs die Pârasî dieselben Flexionsformen wie das Sanskṛit hat. Den terminus: *si* hat er wohl aus der Kâtantra-Grammatik entlehnt, die denselben in der hier vorliegenden Bedeutung verwendet, s. Böhtlingk in ZDMG. 41, 666 (1887); sy-âdi heissen hier denn auch die Casus-Endungen überhaupt, s. 2, 1. 14. 28.

Ich bemerke hierzu noch, dafs mir Böhtlingk schon unter dem 1. November 1887, für das in **Gl.** v. 257 stehende: „*çir* akâraç ca .." vorschlug, zu lesen: „*sî 'r* akâraç ca .." „bei *s* d. i. im Nominativ (*si* Locativ von *s*, Nominativ) werden *i* und *a* ...", wonach denn Kṛishṇadâsa also dórt in Gl. das einfache *s* selbst im Sinne von: (nominatives *s* d. i.)Nominativ gebraucht hätte. Die hiesige Verwendung von *si* dafür könnte eventual. dem gegenüber als eine Art Fortschritt erscheinen, insofern der Autor mittlerweile sich mit der Terminologie der Kâtantra-Grammatik bekannt gemacht hätte. Nothwendig ist dies jedoch nicht. Der Autor kann sich auch metri c. dort mit: *s* statt: *si*, resp. mit: *si* statt: *sau*, begnügt haben. Jedenfalls liegt die hiesige Regel bereits auch dort zu Grunde. Das nominative *s* fällt in der Pâr. ab, daher auch die Pâr. Wörter in **Gl.** z. Th. ohne ein solches *s* erscheinen. Aber auch die nunmehr am Ende derselben stehenden Thema-auslautenden Vocale: *i* (steht metri c. voran) und *a* sind nicht fest: na sthirau, sondern können in der Aussprache beliebig beibehalten werden oder wegfallen.

2. ekasya yak ı für eka tritt یک ein, ..ity âdeço bhavati; —

3. dver[1]) dû ı für dvi دو; —

4. treḥ se ı für tri سه; —

5. caturaç cahâra câr ca ı für catur چهار, چار; —

6. pañcânâṃ paṃja ı für pañcan پنج; —

7. shaṇṇâṃ çaç[2]) ı für shash شش; —

8. saptânâṃ haphta ı für saptan هفت; —

9. ashṭânâṃ haçta ı für ashṭan هشت; —

10. navânâṃ nuh[3]) ı für navan نه; —

11. daçânâṃ dah ı für daçan ده; —

12. yakâder[4]) yâja dahe ı für یک usw. tritt یاز ein, wenn ده folgt; also: yâjdaḥ یازده, elf; —

13. dver dvâ ı für dvi steht (vor aj, s. 12) dvâ: dvâjdaḥ دوازده 12; —

14. [treḥ se][5]) ı für tri steht (vor aj, s. 12) سی: sejdah سیزده; —

15. caturo nâ 'y ı hinter catur tritt ay (resp. aj, s. 12) nicht an; 14 heifst also blofs: câr̀dah[6]) چارده, cahâr̀daḥ چهارده; —

16. pañcânâṃ pâṃy dahe[7]) ı für 5 steht pâṃy vor daha, 15 پانزده; dazu die Bemerkung[8]), dafs bei Pârasî-Wörtern hie und da ein halber anusvâra zu sprechen ist: çavde Pârasîke kvacid ardhânusvâro vaktavyaḥ; —

17. [shaṇṇâṃ çâṃy dahe][9]) ı 16 çâṃydah شانزده; —

18. saptânâṃ haphta dahe ı 17 هفتده; —

19. ashṭânâṃ haçta dahe ı 18 هشتده; —

20. navânâṃ noya dahe ı 19 نوزده; —

21. daçabhir adhikâ daçe 'ti vîsta ı 20 بیست; —

---

[1]) her Cod.; dvi, tri und catur sind hier, cf. auch 13. 15, als singulare Nomina (Masc.), die übrigen Zahlwörter dagegen richtig, flectirt; s. dagegen 23. 24. [2]) çaçû Cod.; û statt virâma; — in Bezug auf finales *a*, oder virâma, auf ṃe oder ñc u. dgl., schliefse ich mich möglichst genau der Handschrift an, einfach um die Willkür derselben zu kennzeichnen; cf. im Übrigen für den Autor selbst das so eben p. 9 zu Gl. v. 257 Bemerkte, sowie seine Angaben unten zu 2, 15. 6, 11. [3]) nuhû Cod. [4]) yakâde Cod. Diese Ausdrucksweise ist sehr inconcinn, es gehörte sich dém gegenüber auch ein: yâjâdi, denn für 12 etc. folgen zwar besondere Regeln, es hat aber dafür das in yâj steckende: *aj* (resp. *âj*?), von hier aus fort zu gelten (s. 15); der Schlufs desselben wird resp. in 15-17. 20 durch *y*, nicht durch *j* gegeben. [5]) es fehlt ein sûtram hierfür; nur der Comm. liegt vor: sejdaha trayodaçe 'ty arthe. [6]) câhâ° Cod. [7]) daḥ Cod. [8]) hier gerade ziemlich unmotivirt, da hier der anusvâra ganz zu Recht besteht. [9]) hier gilt dasselbe wie bei Regel 14 (not. [5]).

22. vîstâder u yakâdishu ı hinter vîsta usw. tritt *u* vor yak etc.; vîst u yak, vîst u dû, vîst u se, vîst u cahâr, vîst u pañja, vîst u çaç, vîst u haphta, vîst u haçta, vîst u nuh; —

23. trayâṇâṃ daçânâṃ samâhâre sî ı 30 سی; bei 31 usw. tritt resp. das *u* ، ebenso hinzu, ukârâgamaḥ pûrvavat, also: sî u yak, sî u dû, sî u se, sî u cahâr, sî u paṃja, si u çaç, sî u haphta ...; —

24. caturṇâṃ daçânâṃ samâhâre cihil, kvacic cil vâ[1]) ı 40 چیل oder hie und da auch چل; und dann weiter: cihil u yak, cihil u dû, cihil u se, cihil u cahâr, cihil u paṃj[2]), cihil u çaç, cihil u haphta, cihil u haçta, cihil u nuha; —

25. paṃcânâṃ daçânâṃ samâhâre pañjâh ı 50 پنجاه, und zwar im Schol. ebenso durchgeführt: pañjâh u yak, paṃjâh u dû etc.; —

26. shaṇṇâṃ daçânâṃ samâhâre[3]) çasta ı 60 شصت; ebenso durchgeführt: shaçt u yak ..; —

27. saptânâṃ daçânâṃ samâhâre haphtâd ı 70 هفتاد; resp. haphtâd u yak etc.; —

28. ashṭânâṃ daçânâṃ samâhâre haçtâd ı 80 هشتاد; resp. haçtâd u yak ..; —

29. navânâṃ daçânâṃ samâhâre navad ı 90 نود; resp. navad u yak ..; —

30. daçânâṃ daçânâṃ samâhâre sa-dau ı 100 صد; der Dual: sa-dau wird höchst sonderbar dahin erklärt: dafs *s* für das erste, *d* für das zweite der beiden daçan stehe! prathamadaçaṇçavdasya saḥ, dvitîyasya daḥ; — weiter: sad u yak 101, sad u dû 102, sad u se 103 etc. Dagegen: yak sad 100; — dû sad 200; kann resp. auch: duvesta دویست lauten, denn: dûçavdât parasya sadçavdasya . (Platz für eine Silbe; wohl: *ve*) *st*âdeço vâ vaktavyaḥ, duvesta 200 çatadvayam ity a., also: „für das hinter dû stehende sad kann auch der âdeça: vesta eintreten“ (ebenfalls höchst sonderbar, da das ve doch nicht zu sad, sondern zu du gehört!); — ferner: sesad 300, cahârasad 400, pâṃsad پانصد 500, çaçsad 600, haphtasad 700, haçtasad 800, nuḥsad 900; —

31. daçânâṃ çatânâṃ samâhâre hayâr ı 1000 هزار; —

32. lakshasya lakh[4]) ı 100,000 لک, cf. resp. hindust. لاکھ.

---

[1]) cil va Cod. [2]) pañca Cod. [3]) hâra daçânâṃtaḥ Cod. [4]) lashû Cod.

33. koṭeḥ kurâri । 10 Mill. كرور; auch hier liegt ein hindust. Wort, entstanden aus koṭi selbst, vor, das trotz dieser Herkunft mit zwei *r* gesprochen wird (engl. crore); von Interesse wäre die Wiedergabe des: *o* durch *â*, doch liegt es nahe, direct *kurori* in den Text zu setzen; —

34. ardhasya nîṃ, same 'ṅçe nisphaḥ । halb نيم, gleiche Hälfte نصف; —

35. caturthâṅçasya ruvya । ein Viertel ربع; —

36. yakâdeḥ pûraṇe ḍum[1]) । zur Bildung der Ordinalzahlen tritt an yak etc. ḍum, d. i. *um*, an: yakâdeḥ saṃkhyâçavdât ḍum[2]) pratyayo bhavati pûraṇe 'rthe, yakasya pûraṇe yakum يكُم. — Statt des *ḍ* der Handschrift bei: dum (beide Male) ist, wie in 37, *ḍ* zu lesen. Der Autor braucht das stumme *ḍ* vielfach (s. noch 6, 2. 3. 5. 8. 17. 7, 19), und zwar theilweise, so bei 7, 19, ganz in dem Sinne, wie es von Pâṇini und im Kâtantra gebraucht wird, s. Pân. 6, 4, 143 Kât. 2, 6, 42, dafs nämlich bei Antritt eines *ḍit* davor der letzte Vocal sammt dem darauf event. noch folgenden Consonanten abfällt. Hier hat dies freilich keinen Sinn, und kann das *ḍ* hier etwa höchstens dazu bestimmt sein den vocalischen Anlaut des Affixes zu schützen; cf. noch das zu 6, 2 Bemerkte.

37. dû se ity etayor y-âgamo ḍumi vaktavyaḥ । دو und سه schieben vor *um* ein *y* ein, dûyoṃ (°yum!) دويم zweiter, se*vo*[ṃ] (seyuṃ) سيوم dritter; — dann weiter: cahârum چهارُم, pañjum, çaçum, haphtum, haçtum, nuhum, dahum, yâjdahum يازدهم etc., vîstum, sîum, cih*u*lum, pañjâhum, sadum, hayârum عزارم, saduyakum (101st), dahuyakum(elft!)[3]) vîstuyakum (21st), sîuyakum (31st) etc.

iti çrîmad-Akavaraçâhakârite vihârî-Kṛishṇadâsaviracite Pârasîprakâçe saṃkhyâçavdanirṇayaḥ.

Dieser selbe Schlufs findet sich auch bei den übrigen §§, nur dafs dieselben nicht als: nirṇaya, sondern als: prakaraṇa bezeichnet werden. Zu dem Beinamen des Autors: vihârî s. das Gl. p. 76 Bemerkte.

---

[1]) pûṇo dum Cod. [2]) dum Cod. [3]) dah*a*yanum Cod. kann dem Zusammenhang nach nur: dahuyakum دهويكم „elft“ sein! eine sonderbare Bildung; wohl vom Autor selbst herrührend? دهيك dahyak, one out of ten, ein Zehntel hat hier nichts zu suchen.

§ 2.

atha çavdaprakaraṇaṃ nirûpyate; nun die Declination[1]).

1. tatrâ "dau âphtâvaçavdât sy-âdivibhaktayo niyojyaṃte । der Autor geht hier, ganz in der Weise der Laghukaumudî, die einzelnen Casus der dortigen Reihenfolge nach durch, und zeigt wie bei dem Wort âphtâva die Anfügung der Casusendungen „*si*" usw." vor sich geht. Die Wahl dieses Wortes gerade beruht wohl darauf, dafs dasselbe in **Gl.** (über den Grund dazu s. daselbst p. 17) das erste Wort ist (**Gr.** und **Gl.** gehören eben unmittelbar zusammen). Dafs unter *si* die Endung des Nom. Sing. zu verstehen ist, dazu s. bereits 1, 1. — Es sollte nun also der Nom. Sing. von آفتاب eigentlich: âphtâv si lauten; nach 1, 1 aber tritt für *si* luk ein, derselbe lautet somit blofs: âphtâv; âphtâv si iti sthite „Pârasîkât ser luk" Pârasîkaçavdât ser luk bhavati sarvatra, âphtâv. — Was nun weiter den Nom. Dual anbelangt, so lautet die nächste Regel:

2. Pârasîkabhâshâyâṃ dvitvâbhâvaḥ । dahin, dafs die Pâr. keinen Dual kennt. Zu dvitva, Dual, als terminus der Kâtantra Gr. etc. s. Böhtlingk ZDMG. 41, 660 (1887). — Wir kommen somit sofort zum Nom. Plur.; derselbe sollte, vom Standpunkt der indischen Grammatik aus, lauten: âphtâv-jas; da aber nach:

3. jaso *hâ* । jas durch hâ vertreten wird, lautet er: âphtâv hâ آفتابها. Streng genommen ist dies freilich zu eng, da dies *hâ* nicht blos für jas eintritt, sondern plurales Thema überhaupt ist. — Oder aber es kann[2]) nach:

4. âphtâvâder *ân*[2]) vivakshayâ vahuvacanasya । im Plural nach âphtâv usw. beliebig[3]) (cf. schol. zu 15) auch *ân*[2]) als âdeça antreten; also: âphtâvân آفتابان; — diese Form ist somit richtig als für den ganzen Plural giltig angegeben (nicht wie *hâ* blos für jas). — Im Accusativ Sing. sollte aṃ antreten[4]), aber nach:

5. dvitîyâyâḥ shashṭhyâç ca râ । tritt für den Accus. und den Genetiv (und zwar stillschweigend, was resp. dann auch für die fol-

---

[1]) só dem Inhalt des § nach; statt: çavdaprak. sollte man: nâmaprak. erwarten. [2]) *an* Cod.! [3]) vivakshayâ, beliebig. [4]) am iti sthite.

genden Casus gilt, im Singular wie im Plural) der âdeça *râ* را ein; also: âphtâva râ آفتابرا; und im Plural: âphtâvahâ râ آفتابهارا, oder âphtâvâṃ râ آفتابانرا, wobei das *n* als anusvâra zu sprechen ist(!): Pârasîke nasyâ 'nusvâro vaktavyaḥ[1]). — Als Instrumental-Endung tritt nach:

6. tṛitîyâyâṃ vâ, asya pûrvanipâtaç ca । vâ با ein, und zwar steht dasselbe vór dem Worte, also: vâ âphtâva, vâ âphtâvahâ, vâ âphtâvân; —

7. vaç ca vibhâshâyâṃ[2]) । oder es kann auch va ب dafür stehen, also: va âphtâva بآفتاب, va âphtâvahâ, va âphtâvân. — Im Dativ tritt nach:

8. caturthyâ varâyaḥ । varâya برای[3]) vor das Wort, also: varâya âphtâva, varâya âphtâvahâ, varâya âphtâvân; tasya pûrvanipâtaç ca gilt hier, und weiter, aus 6 fort. — Im Ablativ tritt nach:

9. aya paṃcamyâḥ । aya از ein, also: aya âphtâva از آفتاب, aya âphtâvahâ, aya âphtâvân. — Der Genetiv ist schon beim Accusativ erledigt (s. Regel 5). — Für den Locativ tritt nach:

10. saptamyâ dara । dar در ein, also: dar âphtâva, dar âphtâvahâ, dar âphtâvân. Oder aber:

11. upari var । es tritt im Sinne von[4]): „oben, auf“ var بر davor, var âphtâva, var âphtâvahâ, var aphtâvân. Ebenso: var aspa[5 u. 6]) بر اسپ, var phîla بر فیل, var devâra بر دیوار, var koh برکوه, var darakhta[6]) بر درخت usw. — Im Vocativ tritt nach:

12. saṃvodhanâbhivyakta(°ktaye?) ye ca । ye ای ein, resp. davor, ye âphtâva ای آفتاب ye âphtâvahâ, ye âphtâvân. Hier ist die Umschreibung von ای durch *ye* auffällig; das *y* vertritt hier also das initiale ا, cf. 7, 61 yaphtad für افتد; bei 4, 3 finden wir im Übrigen blofs: *e* als Vocativ-Marke. — Oder sollte mit *ye* hier etwa die Partikel: یا yâ gemeint sein? da wäre dann aber wieder die Aussprache des *â* als *e* sehr auffällig. — Für saṃvodhanâbhivyakta weiss ich mir keine andre Hülfe, als die Annahme, dafs vor *ye* das finale *ye* von °ktaye ausgefallen ist.

So sind alle Pârasîçavda zu behandeln. Also z. B.: Nom. çâha çâhahâ çâhân, Acc. çâharâ çâhahârâ çâhâṃrâ[1]), Instr. vâ (oder va) çâha

[1]) sehr kurz und bündig! ohne Angabe besonderer Modalitäten; cf. unten bei 2, 18. 20. [2]) °yâḥ Cod. [3]) nach dem Schol. zu 4, 10 auch vâ با. [4]) im Text solite: upary-arthe stehen. [5]) aspha Cod. [6]) darashta Cod. (alle diese Beispiele ohne Übersetzung).

(vâ oder) va çâhahâ vâ çâhân va çâhân, Dat. varâya çâha varâya çâhahâ varâya çâhân, Abl. aya çâha aya çâhahâ aya çâhân, Gen. wie Acc., Loc. dar çâha dar çâhahâ dar çâhân, Voc. ye çâha ye çâhahâ ye çâhân. Oder: Akavara (wird ebenso durchflectirt, auch im Plural!). — Der Autor geht nun zu den Pronominen über. Nach:

13. sarvâdiçavdânâm âdeçamâtraṃ viçishyate, sâdhanikâ tu pûrvavat । differiren dieselben nur in Bezug auf die (Thema-)Substitutionen, die Flexion dagegen ist dieselbe. Und zwar tritt nach:

14. sy âdau hamaḥ sarvasya । vor den Endungen des Nom. Sgl. etc. für sarva: hama هم ein (gemeint ist: همه, s. aber Regel 15): sarva çavdasya hama ity âdeço bhavati sy-âdivibhaktau paratah (eigen ausgedrückt, statt parâyâm, cf. Regel 26) Pârasîkabhâshâyâm. Einige pflegen nun nach:

15. akârâṃtaçavdoccâraṇârthe vyaṃjana-dakâram ardhoccâritaṃ paṭhaṃti । behufs der Aussprache eines auf *a* endenden Wortes ein consonantisches (!) *d* (danach) halb auszusprechen, also: hamada همد. Doch ist dies nicht die Ansicht des Autors, der es vielmehr bei dem Auslaut auf *a* bewenden läfst: atrâ 'kârâṃta eva pâṭho 'smâkaṃ. Also: Nom. hama, hamahâ (nicht: hamân, denn: *ân*[1]) kvacin *na* bhavati), Acc. hamarâ hamahârâ etc., durchflectirt bis zum Voc.: ye hama ye hamahâ. — Hier ist denn zunächst bemerkenswerth, dafs der Autor, seinem Schematismus zu Liebe, um des Skt. terminus: sarvâdi willen, die Aufzählung der Pronomina eben mit hama = sarva beginnt. Sodann aber ist die Regel 15 höchst eigen, ja räthselhaft. Hier hilft, scheint mir, nur ein Radical-Mittel, im Text nämlich: *ha*-kâram zu lesen statt: *da*kâram[2]), und im Schol.: hama*ha* statt: hama*da*, und zu übersetzen: um das Wort, nämlich hama, als auf *a* auslautend auszusprechen, fügen (Einige) dahinter ein consonantisches (so käme auch diese befremdliche Bezeichnung zu Ehren, im Gegensatz zum visarga etwa?) halbes *h* an", sprechen es also nicht blos: hama همر, sondern (mit ˢ occultum): hamaḥ همه. Der Autor bleibt aber bei hama[3]). — Die folgenden Pronomina führt er in eigener Reihenfolge auf:

[1]) *an* Cod. [2]) für *da* cf. etwa بدو, بدين aus بد mit او rep. اين; doch pafst dies hier nicht her (das *d* von بد ist resp. Rest von paiti). [3]) zu finalem *a* s. resp. oben p. 9. 10, und unten 6, 11.

16. svasya khud । für sva steht khud[1]) خود; Flexion wie bisher sâdhanikâ tu pûrvavat.

17. anyaçavdasya digar । für anya steht دگر (دیگر); und zwar: digara, digarahâ, digarân ity âdi).

18. esâm etado vahutvaṃ ca । für etad steht esâm ایشان, und zwar als Plural[2]). — Zu -vahutva, als einem der Kât. Gr. etc. bekannten terminus, s. Böhtlingk ZDMG. 441, 661. — Hier ist das finale *m* anstatt *n* auffällig. Factisch ist ja ایشان aus aêshãm (Gen. Plur. des Stammes *a*) hervorgegangen[3]), endet somit allerdings eigentlich auf *m*. Auch ist das genetivische ãm (anãm) überhaupt die Grundform der Plural-Endung ان. Trotzdem ist es aber doch nur ein reiner Zufall, dafs der Autor seinerseits hier dieses alte *m* anscheinend restituirt. Im Schol. steht übrigens auch nur bald esâṃ (s. bei 2, 5), bald esân, nämlich: Nom. esâṃ, Acc. esâṃ râ, Instr. vâ esân, va esâṃn̤, Dat. varâya esân, Abl. aya esân, Gen. esâṃrâ, Loc. dar esân. Der Autor bemerkt dabei resp. am Schlusse, dafs es einen Vocativ für die Pronomina: etad usw. nicht gebe: etadâdeḥ saṃvodhanâbhâvaḥ.

19. adasa uvâ । für den Stamm adas (amu) „jener", tritt uvâ, d. i. doch wohl اُوی (uvî, ûi!), ein; adasçavdasya uvâ ity âdeço bhavati.

20. û ûn vâ[4]) । oder: û او, resp. ûn اون; û ist zd. ava, ûn resp. wohl auch nur اُو, aber mit nasalischem Ausklang[5]); das Schol. hat, indem es nun das Thema durchdeclinirt, bald: u, û, bald ûṃ (zu ṃ s. 2, 5), bald ûn̤, ûna; es heifst nämlich darin zunächst: û asau ity arthe, pakshe ûna sa evâ'rthaḥ, und dann geht die Flexion weiter vor: N. Pl. uhâ ûṃhâ; Acc. urâ ûṃrâ, Pl. uhârâ ûṃhârâ; Instr. vâ u va u vâ ûn va ûn, Pl. vâ uhâ va uhâ vâ ûṃhâ va ûnahâ; Dat. varâya u varâya ûn, Pl. varâya uhâ varâya ûṃhâ; Abl. aya u aya ûn, Pl. aya uhâ aya ûṃhâ; Gen. urâ uṃrâ uhârâ ûṃhârâ; Loc. dara u dar ûn, Pl. dara uhâ dara ûṃhâ.

---

[1]) shud Cod. [2]) tasya vahuvacanâṃtatvaṃ. [3]) mit den Nominativen: esha, eshâ (Thema: etad) hat es nichts zu thun (cf. Vullers Gr. [2] p. 195).
[4]) ûnanvavâ Cod. pr. m., ûna u vâ sec. m.; adasa u ûn ve 'ti u ûn-âdeçaḥ Schol. zu 28.
[5]) cf. 1, 16; oder denkt der Autor etwa an hindust. اُن *un* „those, they; he, she, it"; oder aber, liegt hierbei etwa nur die vulgäre dunkele Aussprache von *â* durch *û* vor? s. Chodzko Gr. Pers. p. 7, ûn also = ان? cf. hamûn für hamân in 3, 55; und s. noch 3, 64.

21. adasa[1]) ân ca ı für adas kann auch ân آن stehen; Flexion: N. ân, Plur. âṃhâ, Acc. âṃrâ[2]), Pl. âṃhârâ usw. (ityâdi).

22. idama în ı für idam tritt în ايں[3]) ein; Flexion: Nom. Pl. îṃhâ; Acc. îṃrâ, Pl. îṃhârâ; Instr. vâ în va în, Pl. vâ îṃhâ va îṃhâ; Dat. varâya îna, Pl. varâya îṃhâ; Abl. aya în Pl. aya îṃhâ; Gen. wie Acc.; Loc. dar în, Plur. dar îṃhâ.

23. kimaḥ ke ı für kim tritt كه ein; Flexion: Nom. ke, kehâ; Acc. kerâ kehârâ; Instr. vâ ke va ke vâ kehâ va kehâ; Dat. varâya ke varâya kehâ; Abl. aya ke aya kehâ; G. kerâ kehârâ; L. dar ke dar kehâ.

24. yushmad-asmados to mann ekatve çumâ mâ vahutve ı Pron. 2 p. Sgl. تُو Pl. شُما, Pron. 1 p. Sgl. من Pl. ما; — die Aufführung der zweiten Person an erster, der ersten Person an zweiter Stelle ist aus Pâṇini entlehnt; — zu ekatva „Singular“ s. Böhtlingk l. c. (bei 2, 2).

25. yushmad-asmador jaso lopo vaktavyaḥ ı im Nom. Plur. findet für beide Pronomina Ausfall des jas statt, resp. die Substitution des ها dafür tritt nicht ein; die Formen çumâ und mâ genügen (gelten im Übrigen aber, ganz wie dies in Bezug auf Regel 3 selbst der Fall ist, nicht blos für den Nom. Plur., sondern für den ganzen Plur.). Also: Acc. Sing. 2. p. torâ تورا(تراُ); bei der ersten Person geht resp. nach:

26. mano nalopo râ parataḥ[4]) ı das n von man vor râ verloren, also: marâ مرا (nicht: manrâ); — Acc. Plur. çumârâ, mârâ; Instr. vâ to vâ man, vâ çumâ vâ mâ; Dat. varâya to varâya man, varâya çumâ varâya mâ; Abl. aya to ay man, ay çumâ (ay mâ ausgelassen); Gen. wie Acc.; Loc. dara to dar man, dar çumâ dar mâ. — Hieran knüpft der Autor sonderbar genug die sehr weittragende Regel, dafs (cf. 4, 1):

27. yushmad-asmador iva Pârasîkaçavdânâṃ na liṃganiyamaḥ ı wie im Sansk. bei yushmad und asmad so auch bei den Pârasî-Wörtern überhaupt kein Genus-Unterschied stattfindet. — Danach kehrt Kṛishṇ. wieder zur Pronominal-Flexion zurück:

28. sarvâdeḥ saptamyâ jâ ı im Loc. tritt bei sarva etc. *jâ* جا, eig. جای, an, also sarvasmin hamajâ هَمَجا (resp. همجا), im Sinne von sarvatra, asmin îṃjâ ايںجا = atra, amushmin iti adasa „u ûn ve“ 'ti

[1]) adas Cod. [2]) âṃrâ fehlt Cod. [3]) aus ena. [4]) patataḥ Cod.; eigene Ausdrucksweise (s. bei 2, 14); Schol.: râ ity asmin pare.

(s. 20) u ûn-âdeçaḥ, ujâ اوجا ûṃjâ اونجا; adasa *ân* vâ, âṃjâ آنجا = amutra; und zwar lautet nach:

29. kasminn iti kimaḥ kujâdeçaḥ । diese Form beim Fragestamm: kujâ كُجا = kutra. — Hierauf folgen im Schol. noch die Worte: harija caṃdajâ ity-âdi; also: هرجا چندجا. Nun, چند how much in Verbindung mit جا ist an sich zwar ganz correct gebildet, liegt mir aber in den mir zur Disposition stehenden[1]) grammatisch-lexikalischen Werken nicht vor (ebenso wenig wie اوجا, اونجا). Es sind im Übrigen nach:

30. hamajâdeḥ punaḥ sy-âdir vaktavyaḥ । alle diese nach 27-29 gebildeten Locative (auch) als selbständige Wörter zu behandeln, resp. regelrecht zu flectiren[2]), also: Nom. hamajâ, Plural(!) hamajâhâ; Acc. hamajârâ[3]) hamajâhârâ[3]) ity-âdi.

Zum Schlufs kommt der Autor nochmals auf die Nominal-Declination zurück, und declinirt *mard* مرد als Paradigma durch; weshalb? ist nicht angegeben; ob etwa, weil es sich hier um ein auf doppelte Consonanz ausgehendes Wort resp. um den Plural auf *ân* handelt? Es heifst eben schlankweg nur: mardaçavdo 'sti, Pârasîkât ser luk, marda, marda jas iti sthite vahuvacanasyâ "n mardân, çeshaṃ pûrvavat: mardarâ mardânrâ, vâ marda vâ mardân, varâya marda varâya mardân, ay marda ay mardân, shashṭhî dvitîyâvat, dar marda dar mardân, ye marda ye mardân, ity-âdi.

iti mahîmahendra-çrîmad-Akavara .. kâçe çavdaprakaraṇaṃ.

§ 3.

athâ 'vyayâ(ni), nun die Indeclinabilia.

Unter den hier aufgezählten 84 Wörtern sind mir mehrere (cf. 5. 7. 26. 35. 58. 65) theils überhaupt ihrer Form (in Folge des incorrecten Zustandes der Handschrift) und Bedeutung nach unklar, theils wenigstens ist ihre indeclinable Verwendung mir nicht belegbar. Auch finden sich allerhand Wiederholungen, s. 1. 5. 17. 20. 22. 24. 28. 33. 57. 66. 69. 74. 76. 84. — Dies ganze Cap. ist im Übrigen ohne Erklärung gelassen; die sûtra stehen für sich allein da.

[1]) diese Einschränkung gilt hier durchweg bei meinen derartigen Bemerkungen.

[2]) ! es ist dies eine sehr eigenthümliche Angabe! wenn جا همه flectirt wird, steht جا nicht mehr als Affix: saptamy-arthe, sondern ist ein selbständiges Wort.

[3]) hamajârâ Cod. doppelt (°jâhârâ fehlt).

1. îcinî hamacinî.evam-arthe ı es ist beide Male wohl °nîṃ zu lesen, cf. اینچنین încunîn und همچنین hamcunîn, in this manner, thus, in like manner; — zu evam s. noch 28.

2. hamarâha sahâ-'rthe ı همراه with, along with; — s. 4.

3. mâ man nâ[1]) ve nishedhâ-'rthe ı negativ: ما no, من weg von, from, without, against, نا no, بی without.

4. vâ va sahâ-'rthe ı با ,بـ und به[2]), bei; — s. 2.

5. sahîḥ iti[3]) satyâ-'rthe ı wahrhaftig, صحیح truly; — cf. 74.

6. haṃ apy-arthe samânâ-'rthe ca ı هم, auch, gleichfalls.

7. îṃ haṃ haṃyamân haṃniçîṇ haṃsaharî hamî hamîn evâ-'rthe ı eva, eben, gerade wird gegeben durch: این this, thus, هم even[4]); die übrigen Wörter: همزمان gleichzeitig, همنشین a companion, همشهری a fellow townsman, همی die Verbalpartikel (Vorsatz bei Praesens etc.), همین only, solely, stehen theils, mit Ausnahme der beiden letzten, der Bedeutung: eva fern, theils sind sie, auch wieder mit Ausnahme der beiden letzten, überhaupt als Indeclinabilia nicht üblich; همی entspricht gewissermaafsen dem skr. sma (das freilich stets hinterdrein folgt).

8. ci kim-arthe ı چه wie?

9. ki praçnâkshepa-vitarkayoḥ ı که who? what? which?; unter praçnâkshepa, Fragen-Aufwerfen, ist hier wohl das که gemeint, das zur Einführung einer directen Rede (Frage) gebraucht wird? vitarka bedeutet das Zweifeln, bei-sich-selbst-etwas-Überlegen.

10. andaḳ manâg-arthe[5]) ı اندک little, few, small.

11. visiyâṛ vahv-arthe ı بسیار viel.

12. aṃdarûṇ aṃtarâ-'rthe ı اندرون dazwischen, darin.

13. verûṇ vahir-arthe ı بیرون draufsen.

14. agaṛ ced-arthe ı اگر wenn.

15. tâ tâvad-arthe ı تا bis.

16. judâ pṛithag-arthe ı جدا-getrennt, abseits.

17. vâḍ vâday paççâd-arthe ı بعد nach, nachher, بعدہ[6]), oder ob: از بعد?; — paççat kehrt 57. 76 wieder.

---

[1]) ?mâ ma nâ Cod. [2]) mit او giebt dies: بدو; s. oben p. 15 not. [2]. [3]) ? sahîti Cod.; zu iti s. 29. 33. 36. 42. 48-53. 56. 77. [4]) oder ob zu verbinden? اینهم = sa eva. [5]) manâḳ arddhe Cod. [6]) finales *h* durch *y* vertreten!

18. carâ kim-arthe ı weshalb? چرا.

19. hameshaẖ [1]) sadâ-'rthe ı stets همیشه.

20. gâhe kadâcid-arthe ı einmal گاهی; kadâcit nochmals 66.

21. gair vinâ-'rthe ı ohne غیر.

22. gairahâ [2]) anyatrâ-'rthe ı anderswo, غیرجا; die ganze Regel erscheint unter 69 nochmals.

23. yûd çîghrâ-'rthe ı schnell زود.

24. jînahâṛ çaraṇâ-'rthe ı im Sinne von: Schutz زینهار take care! defence, protection; — cf. Regel 70.

25. nigâha darçane ı نگاه look, aspect; hier also wohl: sieh da!

26. niçânir *ṇâtivâdhe* ı hier ist der Text verderbt; ich denke an نشانی „Zeichen, Marke" und lese: niçânir nâ-'tîvâ-'rthe, Marke im Sinne von: nicht zu sehr, d. i. bis hierher, s. Regel 52; نشان mit dem ی der Einheit, Unbestimmtheit, ein Zeichen, eine Marke.

27. cigûna kimivâ-'rthe ı wie wohl? چگونه.

28. haṃ evam-arthe ı ebenso هم; — evam war schon in 1 da, und ṃ für *eva* in 7.

29. kaṣ kaçcid ity arthe ı irgend Jemand کس.

30. guṃ tiro-'rthe ı abseits: گم lost, invisible.

31. deṛ cirâ-'rthe ı lange دیر.

32. hajâ pratyakshâ-'rthe ı „vor Augen, deutlich"; cf. etwa: هذا this.

33. kavûḷ ity aṃgîkâre ı قبول „abgemacht"; aṅgîkâre nochmals in 84.

34. dî anaṃtaragatadivase ı gestern [3]) دی.

35. *po* gatânaṃtaradivase ı statt: *po* ist wohl mit P: *pare* پری zu lesen, Abkürzung von پریر (36); „an dem unmittelbar zu dem vergangenen gehörigen Tage" soll doch wohl eben „vorgestern" sein? [4]).

36. pareṛ *para*dyur ity arthaḥ [5]) ı پریر bedeutet: vorgestern; pa*re*dyus aber bedeutet: morgen.

---

[1]) ?hamepâha Cod. [2]) gauraha Cod. [3]) wörtlich: am letzt vergangenen Tage, eine sehr ungeschickte Ausdrucksweise statt des einfachen: hyas; cf. 35. 39. 40. [4]) sehr schwulstig; s. 34. 40. [5]) ! statt: arthe; pa*ra*dyuḥ statt pa*re*dyuḥ ist eventual. blos Fehler der Copie.

37. pharadâ[1]) anaṃtarâgatadivase[2]) । فردا morgen.

38. paṣ pharadâ dvitîyadivase । پس فردا übermorgen.

39. pâr anaṃtaragatavarshe[3]) । im letztvergangenen Jahr پار.

40. payerâṛ gatânaṃtaravarshe[3]) । „im vorletzten Jahre“, پیرار. cf. skr. parâri „im drittletzten Jahre“ (es steckt in diesen Wörtern unser: Jahr, zd. yârĕ).

41. dareṃg ahamâl ciracirârthe । درنگ delay, hesitation, اِهْمال *i*hmâl negligence, carelessness, delay; dies mufs also hier für den Autor auch die Bedeutung von: ciracira sein.

42. hâ hai ity etau çokapaçcâttâpâdy-arthe । ها, هی als Interjectionen bei Kummer, Reue etc.

43. taur prakârâ-'rthe । طور mode, manner, condition; wohl „nach Art von“?

44. vây punar-arthe । باز wiederum.

45. yâ[4]) vikalpâ-'rthe । oder یا.

46. va[5]) câ-'rthe । und و.

47. heç nakiṃcid-arthe । nichts هیچ.

48. nesta ne nâ'stî'ty-arthe । „nichts da“ نیست, nein نی, نه no, not, neither.

49. hasta asti'ty-arthe । „vorhanden!“ هست.

50. alavattaha avaçyam[6]) ity-arthe । unbedingt: اَلْبَتّه certainly necessarily, in every manner, altogether.

51. va katham ity-arthe । wie? etwa وہ ah! alas! واہ desgl., Ausruf der fragenden Verwunderung.

52. kadari mekadâṛ ity etau parimâṇollekhe । beim Angeben eines Maafses (durch Striche, cf. Regel 26?): قدری a small quantity, مِقْدار quantity, measure.

53. caṃda kiyad ity-arthe । چند wie viel?

54. caṃdâṇ nânâ-'rthe । vielerlei چندان.

---

[1]) pharardâ Cod. [2]) wiederum sehr schwulstig, „an dem unmittelbar herangekommenen Tage“, statt des einfachen: çvas. [3]) schwulstig! cf. 34. 35. [4]) yâḥ Cod. [5]) vâ Cod. [6]) avapapam Cod.

55. hamûn[1]) hamîn parichede ı entschieden, genau so, همون (vulgär für همان, cf. p. 16 n. 3) exactly so, همين only, solely.

56. râha niyâj[2]) garaja makasûd ity ete prayojanârthe ı im Sinne von: Verwendung, Zweck: راه way, custom, fashion; نياز inclination, wish; غرض design, intention; مقصود intention, purpose, object.

57. vadaryâ[3]) paçcâd-arthe ı hinten, cf. بدريا دادن to remove out of sight (eig. to give to the sea); — zu paçcât s. noch 17 u. 76.

58. hari paraçavdârthavyaktîkaraṇe ı was die Worte „bei der Klarstellung des Sinnes eines fremden (oder: nachfolgenden?) Wortes resp. Lautes“ bedeuten, ist mir theils selbst unklar; theils passen dazu auch weder هر „every, all, each“, noch هرّين a voice, noise, sound, noch giebt etwa: *d*ari einen Sinn; — statt: hari etwa (so **P**): yâni يعنى „d. i.“ zu lesen, liegt leider zu weit davon ab.

59. vadara niḥkâsane ı hinaus بدر without, out of doors.

60. dar praveçane ı hinein, in در.

61. çâyad yogye 'numâne[4]) ca ı „entsprechend“ und „beim Folgern“ شايد, s. **Gl.** 1054.

62. pârâ dvidhâ-'rthe ı „in zwei“ پاره piece, fragment, mit كردن to tear in pieces.

63. în sâkshâd-arthe ı „vor Augen“ اين this, cf. اينك ecce.

64. ûn viprakṛishṭârthe ı fern eig. wohl „dort“ cf. 2, 20. 28.

65. po pâdapûraṇe ı po als Versflickwort!?? das in den indischen Mss. als handschriftliches Füllsel übliche *pa*, cf. Ind. Stud. 16, 2, kann hier nicht in Frage kommen, da es mit der Pârasî nichts zu thun hat. — Ob etwa: *vo* zu lesen? vulgäre Aussprache, s. p. 24 n. 3, für به? oder ist etwa (so **P**): *go* „sprich“ گو gemeint? s. über dessen scheinbar überflüssige Verwendung Rückert a. a. O. p. 52. 53.

66. kaye kadâcid-arthe ı irgend einmal; wohl: كى when?; — kadâcit war bereits da, s. 20.

67. hâl adhunâ-'rthe ı jetzt; cf. الحال oder حالا now.

68. lâyanata malâmata dhig-arthe ı Pfui! لعنة imprecation, curse, anathema; ملامة blameable, ignoble.

---

[1]) hamn Cod. [2]) tiyâj Cod. [3]) vâd° Cod. [4]) yogya 'nu° Cod.

69. gairaḥâ[1]) anyatrâ-'rthe ı anderswo, غيرًا; — das ganze sûtram war schon einmal da, s. 22.

70. jinahâra kathaṃcid-arthe ı so gut es geht زنهار by all means, verily; — cf. Regel 24.

71. mavâdâ (na-)kadâcid-arthe[2]) ı niemals مبادا by no means! (es ist somit eben na-kadâ° zu lesen).

72. valaḳ anumâne ı beim Folgern (s. 61); بلكه, بلكه but.

73. duroga mithyâ-'rthe ı fälschlich دروغ.

74. râsta satyâ-'rthe ı richtig راست; — cf. Regel 5.

75. rojâ vratâ-'rthe ı Fasten روزه; vrata eig. Gelübde.

76. paṣ paççâd-arthe ı hinten پس; — zu paççât s. 17. 57.

77. peç purata ity-arthe ı vorn پيش.

78. mayâṇ madhyâ-'rthe ı mitten ميان.

79. salâyâ cûrṇîkaraṇe ı beim Zermalmen, cf. صلاية a mortar.

80. vuj çaucâ-'rthe ı „bei Reinigung“; statt: vuj ist wohl mit **P**: vujû zu lesen, cf. p. 10 n. 2. 3, nämlich: arab. وُضُوء, water used for ablutions, وضو ساختن to wash the whole body, as a purification from sin.

81. nimâja nityakarmaṇi ı „bei feststehendem Brauche“, نماز prayers (prescribed five times a day), s. Gl. 493. 1053.

82. ganîmata dharmapûrvakavastulâbhe ı „bei ehrlichem Erwerbe“ غنيمة carrying off booty, making a fortunate hit.

83. aṣ sattrâtâyâṃ[3]) ı as „bei Überfülle“ (?); ob etwa: arab. اتّ „luxuriant“? oder ob (cf. 80): asû zu lesen? arab. اصو „being thick and entangled“ (a plant)? Beide Wörter sind hier unsicher, resp. unklar.

84. âre aṃgîkâre ı „bei Einwilligung“ آرى yes; s. 33..

iti çrîmahîmahemdra-çrîmad-Akavara ... kâçe avyayaprakaraṇaṃ ॥

§ 4.

atha kârakaprakaraṇaṃ nirûpyate; nun der Gebrauch der Casus.

Dieser Überschrift geht aber noch eine kurze Bemerkung voraus, die bereits durch 2, 27 erledigt ist, resp. auch keiner besondern Erklärung gewürdigt wird, dafs nämlich

[1]) gauraḥ Cod. [2]) na fehlt Cod. [3]) ? saâttâyâṃ Cod.; meine Conjectur dafür: sattrâtâ ergiebt auch nur ein sehr absonderliches Wort!

1. Pârasîkabhâshâyâṃ strîpratyayâ na dṛiçyaṃte । in der Pâr. keine Feminin-Affixe vorliegen. — Hierauf folgt dann also, s. soeben, die Überschrift dieses §, und die erste Regel desselben lautet:

2. liṅgârthe prathamâ saṃskṛitavat । der Nominativ steht wie im Saṃskṛit zur Bezeichnung des Nominalstamms. Der Autor erklärt: liṅgârthe einfach durch: çavdârthe „Wortbedeutung“; vgl. aber Kât. 2, 4, 19: prathamâ vibhaktir liṅgârthavacane, und s. die Erklärung von liṅga ibid. 2, 1, 1 als: Nominalstamm[1]) (dhâtuvibhaktivarjam arthaval liṅgaṃ); cf. Böhtlingk ZDMG 41, 661. — Als Beispiel dient folgender Satz, dessen Inhalt, wie der mehrerer folgender dgl. Sätze, für den Autor und sein Werk charakteristisch ist: hajarata çâhe[2]) Akavara der ve[3]) mânada, çrî Akavaraçâhaç ciraṃ jîvatu, حضرت شاه اکبر دیر به ماند Se. Majestät Shâh Akbar lebe lange! — Die folgende Regel ist direct aus Kât. 2, 4, 18 entlehnt:

3. âmaṃtraṇe ca । der Nominativ steht auch bei der Anrede. Beispiel: e[4]) hajarate[5]) çâhe[1u.5]) Jalâluddiṇ[6]) dastagîra çava marâ daṛ dîn u[7])duniâṃ دستگیر شو مرا در دین و دنیا جلال الدین ای حضرت شاه he çrî çâha Jalâladîna[8]) mama hastâvalaṃvaprado bhava amutre 'ha ca । „o Majestät Fürst Jalâluddîn! sei mir Beschützer[9]) in geistlichen und weltlichen Dingen, oder wie Kṛish. übersetzt: „jenseits und hier (auf Erden)“.

4. çeshâḥ[10]) kârye sâdhane dânapâtre viçleshâvadhau saṃvaṃdha âdhâra-bhâvayoḥ[11]) । die übrigen Casus werden gebraucht: der Accus. kârye, Instr. sâdhane, Dativ dânapâtre, Abl. viçleshâvadhau, Genet. saṃbaṃdhe, Loc. âdhâra-bhâvayoḥ.

---

[1]) = prâtipadika bei Pâṇini; cf. P. 2, 3, 46 „prâtipadikârthaliṅgaparimâṇavacanamâtre prathamâ; s. dazu Böhtlingk ZDMG. 41, 179.

[2]) für das *e* s. das oben p. 8 zu Einl. Regel 3 Bemerkte.

[3]) ve Cod. (vulgäre Aussprache? cf. 3, 65). [4]) cf. 2, 12 (wo: ye).

[5]) auch hier also die Idhâfet. [6]) jallâdînu Cod. [7]) dîn *a* Cod.

[8]) jall° Cod.; „glory of religion“, Beiname Akbar's.

[9]) „die Hand zur Stütze reichend“ nach der Sansk. Übersetzung; eigentlich aber bedeutet دستگیر „die Hand nehmend“, secundär jedoch auch: assistant, patron.

[10]) cf. Kâtantra 2, 4, 19. (çeshâḥ karma-karaṇa-saṃpradânâ-'pâdâna-svâmyâdy-adhikaraṇeshu). 34 (kâlabhâvayoḥ saptamî).

[11]) ? saṃvaṃdhâdhârabh° Cod.

Zunächst also der Accusativ; kârye, bei etwas, das zu vollbringen ist, wird erklärt durch: karmakârake[1]) utpâdye[2]) âpye saṃskârye vikârye ca, d. i. bei dem Object's-Casusbegriff, wenn etwas hervorzubringen, zu erreichen, zu ordnen, zu ändern ist. Beispiel: çâhanaçâhî[3]) çastarâ me sâyad شاهنشاهی شست‌را می ساید mahîmaheṃdro 'ṃgulitrâṇaṃ pâṭayati[4]), ein Fürst schlitzt den Schutzring[5]) auf (nutzt ihn, durch häufiges Schiefsen, ab). — Da nach:

5. Pârasîkabhâshâyâṃ kârake dvitîyâyâ lopo vaktavyaḥ | in der Pâr. bei einem (einfachen Verbal-)Object auch der Ausfall der Accusativ-Marke erlaubt ist, kann im angeführten Satze statt: çastarâ auch blos: çasta stehen. Weitere Beispiele des Accus.: âlamapanâḥ[6]) hajarata âphtâvarâ me vînad, jagadekaçaraṇyaḥ sûryaṃ paçyati عالم‌پناه حضرت آفتابرا می بیند „Se. Maj. der Schützer der Welt schaut die Sonne"; — oder: çâha Jallâludîna ay yadâlat*i* khuḍ[7]) Kaliyugarâ Satyayuga karda, çâha-Jallâl*a*dîno 'tîvadhârmikaḥ[8]) çrîmad-Akavar*a*[8 u. 9]) nijasunayapratâpât Kaliyugaṃ Satyayugam akarot شاه جلال‌الدین از عدالت خود کلیگرا ستیگ کرد, Fürst Jalâluddîn [der sehr fromme herrliche Akbar][8]) hat kraft seiner Tugend das Kaliyuga zum Satyayuga gemacht; — oder: hukum*e*[10]) âtaç çâh*e*[10]) Akavar duçmane-jaṅgalarâ khâkistara[11]) me kunad, çâha-Akavar-çâsanâgniḥ çatruvanaṃ bhasmasât karoti حکم آتش شاه اکبر دشمنی جنگلرا خاکستر می‌کند das Feuer der Autorität des Shâh Akbar (es sollte eigentlich heifsen: hukum âtaçe çâh Akbar) vernichtet (eig.: macht zu Asche) den Wald der Feindschaft.

6. prativaddhayoge dvitîyâ vaktavyâ | der Accusativ wird (auch) gebraucht bei Verbindung mit etwas Angeschlossenem (d. i. als Casus der Richtung) Beispiel: khuddara-vâra-râ[12]) me ravad, خدر بار را می رود râjadvâraṃ prati vrajati, er geht zum Eingang der Löwenhöhle,

[1]) karmaṇi dvitîyâ Pâṇ. 2, 3, 2. [2]) °pâḍye Cod. [3]) çâhâna° Cod. [4]) yaṭ° Cod. [5]) شست the thumbstall worn by archers; سودن to wear, tear, consume, break. [6]) cf. 6, 28. [7]) shud Cod., hier die Idhâfet davor mit *i*! oder handelt es sich etwa nur um das von mir **Gl.** p. 75 besprochene *ti* für ŝ?
[8]) Zusatz in der Sansk. Übersetzung. [9]) sollte flectirt sein! [10]) Idhâfet.
[11]) so **P**; shâkistarâ Cod. [12]) shud° Cod.; خدر (khadr und khîdr) a lurking place, a lion's den; بار a curtain at the door of a pavilion, entrance. Freilich sehr gezwungen! Einfacher wäre خود دربار را „nach seinem Audienzsaal"; doch müfste dábei خود nachstehen: darvâre khud râ.

d. i. zum Thor des Königs(-Palastes; só nach der Sanskr.-Übers.). — Nunmehr der Instrumentalis:

7. sâdhane karaṇe ca tṛtîyâ । der Instrumentalis wird gebraucht bei Mittel und Werkzeug. Beispiel: vâ kârda me vurarad[1]), va kârda me vurarda, churikayâ chinatti, er schneidet mit dem Messer می بڑد (oder بکرد) باکرد.

8. Pârasîkabhâshâyâṃ kartari tṛtîyâ na dṛiçyate, anukta[2])-kartur abhâvât, uktakartari prathamâ vibhaktir eva bhavati । Der Instrument. wird in der Pâr. nicht für den Agens gebraucht, da es einen unbenannten[3]) Agens darin nicht giebt, ein benannter[4]) Agens aber nur im Nom. steht. — Diese etwas schwülstig und unklar formulirte Regel besagt einfach nur, dafs die Pâr. die sogenannte Passiv-Construction nicht kennt[5]), was für den Inder allerdings bei seinem Erlernen der Pârasîbh., soweit ihm dieselbe hier aus Gr. möglich sein sollte (!), von grofser Bedeutung ist, da diese Passiv-Construction: „von Devadatta wird gemacht, resp. ist gemacht worden“ (cf. Pâṇ. 2, 3, 18) statt: „D. hat gemacht“ im modernen Sanskṛit geradezu dominirt, die eigentlichen Verba finita (Parasmaip. und Âtmanep.) ihr gegenüber fast verschwinden[6]). Es ist daher sehr wichtig für den indischen Schüler, dafs ihn dieser fundamentale Unterschied der indischen Ausdruckweise von der der Pâr., welche dem Verbum finitum, resp. dem Activum (Medium und Passivum fehlen darin), sein Recht beläfst, hier scharf vorgeführt wird.

9. vâ yoge tṛtîyâ-caturthyau tallopaç ca । Instrumentalis und Dativ stehen beliebig auch bei Verbindung[7]) und zwar findet dann auch beliebig Ausfall ihrer Flexionsbezeichnung statt. — Die eigenthümliche Voranstellung des *vâ* wird im Schol.: vyavasthayâ „durch die Be-

---

[1]) so durchweg, s. p. 7, für: vurrad. [2]) cf. anabhihita Pâṇ. 2, 3, 1.

[3]) d. i. nicht durch ein Verbum finitum ausgedrückter; in: tena kriyate dient das Verbum zum Ausdruck des Objects, nicht des Agens.

[4]) d. i. durch das Verbum finitum bezeichneter; z. B. in: sa karoti.

[5]) wie sie ja überhaupt kein Passivum hat, s. Regel 19 und 7, 5.

[6]) selbst die passive Form des Verbum finitum ist dem überwuchernden Particip Perf. Pass. gegenüber verhältnifsmäfsig selten.

[7]) für den Instr. in dieser Beziehung cf. Pâṇ. 2, 3, 19 (saha-yukte 'pradhâne), Kât. 2, 4, 29 tṛtîyâ saha-yoge.

sonderheit“ erklärt (vyavasthayâ vâ ity asya pûrvanipâto vaktavyaḥ), womit denn wohl nur eine scharfe Scheidung zwischen Regel 8 und 9 statuirt wird[1]); 8 ist stetig, 9 beliebig. Die Angabe, dafs auch der Dativ „yoge“ gebraucht werden kann, ist mir im Übrigen unklar. Das im Schol. angeführte Beispiel betrifft nur den Instr. in dieser Verwendung: vâ muraçida tâliva me ravad guruṇâ saha çishyo gachati, mit dem Lehrer geht der Schüler, با مرشد طالب می رود.

10. dânapâtre saṃpradânakârake[2]) caturthî । der Dativ steht bei dem mit einer Gabe zu Bedenkenden, resp. dem Casusbegriff: Hingabe. Beispiel: hajarata Akavara çâha vâ vuyurugâṃ khitâva[3]) me dahad, çrî-Akavaraçâho mahadbhyaḥ padavîṃ dadâti, Se. Maj. Shâh Akbar verleiht den Grofsen Ehren-Titel, حضرت شاه اکبر با بزرگان خطاب می‌دهد, — oder: vâ ravu niyâymaṃdî me kunad, parameçvaràya namas karoti, er bringt dem Herrn Verehrung dar, با ربّ نیازمندی می کند (es bedeutet dies aber resp.: „er bringt dem Herrn eine Bitte vor“!)

11. nimittârthe ca caturthî vaktavyâ । der Dativ wird auch bei Veranlassung (Zweck) gebraucht. Beispiel: varâya kâre[4]) Akavara çâha sare[4]) khudrâ[5]) nigâha[6]) me dâraṃ, Akavaraçâhakâryâya çira âtmanaḥ saṃdhârayâmi, برای کار اکبر شاه سر خود را نگاه می دارم für den Dienst Shâh Akbar's erhalte (bewahre, widme) ich meinen Kopf.

12. viçlesho vibhâgas, tatra yo 'vadhiç calatayâ acalatayâ vivakshitas, tatrâ 'pâdâne[7]) paṃcamî । der Ablativ steht beim Wegnehmen, resp. bei dem beweglichen oder unbeweglichen Ausgangspunkt einer Trennung[8]). Beispiel: ay aspa[9]) davâṃ aphtâda, dhâvato 'çvâd

---

[1]) oder bedeutet: vyavasthayâ etwa einfach nur: in diesem besondern Falle, d. i. ausnahmsweise. [2]) cf. Pâṇ. 2, 3, 13 (caturthî saṃpradâne). [3]) shi° Cod.

[4]) Idhâfet. [5]) shudrâ Cod.

[6]) so **P**; vigâha Cod. نگاه داشتن to observe, to keep, maintain.

[7]) cf. Pâṇ. 2, 3, 28 (apâdâne pañcamî). Kât. 2, 4, 19 (apâdâna). 20 (pary-apâ-'ñ-yoge pañcanî).

[8]) so etwa läfst sich die schwülstige Darstellung kurz zusammenfassen; wörtlich: wenn bei Abtrennung oder Abtheilung der Grenzpunkt, mit Beweglichkeit oder Unbeweglichkeit, ausgedrückt werden soll, dann drückt der Ablativ die grammatische Beziehung: apâdâna aus.

[9]) aspha Cod. Eigentlich müfste man aspe lesen, da die Idhâfet hier nothwendig ist.

apatat, er fiel von dem laufenden Pferde, از اسپ دوان افتاد; — oder: ay darakht[1]) vara me aphtâda vṛikshât pa(t)traṃ patati, das Blatt[2]) fällt vom Baum از درخت بر می افتاد.

13. bhayahetau paṃcamî vaktavyâ । der Ablativ steht (auch) bei einem Anlafs zur Furcht. Beispiel: ay dujda me tarasada, caurât trasyati[3]), er fürchtet sich vor dem Diebe از دزد می ترسد.

14. shashṭhy-arthe[4]) kvacit paṃcamî vibhaktir vaktavyâ । hie und da steht der Abl. im Sinne des Genetivs. Beispiel: aiṃ[5]) phîla ay ke asta? ay Akavara çâha, ayaṃ hastî kasyâ 'stî 'ti praçne Akavaraçâhasya, von wem (wessen) ist dieser Elephant? vom Shâh Akbar, این فیل از کی است از اکبر شاه.

15. saṃvaṃdhe shashṭhî । der Genetiv steht bei Zugehörigkeit. Beispiel: hukuṃ çâharâ[6]) âjnâ râjnaḥ der Befehl des Königs حکم شاهرا. Dies ist Alles, und von der Idhâfet[7]) kein Wort!

16. âdhâre saptamî । der Locativ steht beim Aufenthaltsort[8]); und zwar in fünffacher Weise: paṃcavidham adhikaraṇaṃ: aupaçleshikaṃ 1[9]) sâmîpakaṃ 2 abhivyâpakaṃ 3 vaishayikaṃ 4 aupacârikaṃ 5 ce 'ti[10]). — Beispiele: zu 1) phakîra dar voriyâ me khvâvad[11]) dînaḥ kaṭe çete, der Arme liegt (schläft) auf einer Rohrmatte فقیر در بوریا می خوابد; — 2) dar vâga me khvâvad[11]), ârâme[12]) çete, er liegt (schläft) im Garten در باغ می خوابد; — 3) dar

[1]) darashaṭ Cod.

[2]) بر bedeutet die Frucht s. Gl. Man könnte ja allenfalls emendiren: varaga, برگ „Blatt". Indessen unser Autor läfst sich ja auch sonst noch allerhand Mifsverständnisse zu Schulden kommen, s. z. B. bei 10. Auch pafst für den Singular die Frucht besser, als das Blatt.

[3]) °çyati Cod.

[4]) rtha Cod.

[5]) sonderbar! statt: în این.

[6]) çâharâṃ Cod.

[7]) die Idhâfet, resp. das کسرهٔ اضافی, ist bekanntlich einfach ein Rest der im Zend so häufigen Verwendung des Relativums (sei es in der Form yaṭ, sei es in flectirter Form, und zwar in richtiger oder unrichtiger Rection) zur Verbindung zweier zusammengehöriger Wörter, des voranstehenden Regens mit dem folgenden Rectum.

[8]) resp. Behältnifs; cf. Pâṇ. 1, 4, 45 (âdhâro 'dhikaraṇaṃ). Kât. 2, 4, 19 (adhikaraṇe).

[9]) shṭi° Cod.

[10]) cf. die Siddhântakaunnudî zu Pâṇ. 2, 3, 36 (1, 307 Calc. 1864): aupaçleshiko vaishayiko 'bhivyâpakaç ce 'ti âdhâras tridhâ; aupaçleshika mit unmittelbarer Berührung verbunden, vaishayika im Bereich wovon befindlich, abhivyâpaka in sich enthaltend; dazu oben noch: sâmîpaka in der Nähe befindlich, und aupacârika auf das Verhalten (?) zu Jemand bezüglich.

[11]) shvâ° Cod.

[12]) ârâste Cod.

kumjid rogana hasta, tile tailam asti, im Sesam ist Öl در کنجد روغن هست; — 4) vara sare[1]) aṃgusta sada phîla me ravad, aṃgulyagre[2]) kariṇâṃ çataṃ gachati auf die Spitze des Fingers[3]) gehen 100 Elephanten, بر سرِ انگشت صد فیل می رود; — 5[4]) evaṃ: vara aspa[5]) me ravad[6]) [er geht (reitet) auf dem Pferde] بر اسپ می رود, vara devâra me ravad[6]) [er geht auf der Mauer] بر دیوار می رود. — Es folgen nun noch einige allgemeine Angaben mit z. Th. unsicherm Wortlaut. So zunächst:

17. atra prakara*tpo* jneyâ vivakshai 'va valîyasî | es ist dies ein Halb-çloka, somit etwa ein Citat (ob aus einem zur Kât. Gr. gehörigen Werke?); statt prakara*tpo* vermuthe ich: prakara*ṇâj* und übersetze: „der aus dem Text(?) zu entnehmende Sinn[7]) ist hierbei (bei dem Gebrauch des Locativs) maſsgebend"; denn die folgenden Worte: sthâlyâṃ pacyata[8]) ity eshâ vivakshâ dṛiçyate bedeuten doch wohl: „in dem Satze: sthâlyâṃ pacyate" ist (leicht) ersichtlich, in welchem Sinne resp. in welcher der fünf angegebenen Beziehungen, der Locativ gebraucht ist. — Hieran reiht sich ein voller çloka, eventual. ein weiteres Citat:

18. yataḥ: uktasyâ 'rthasya gṛihṇaṃti saṃkhyânaṃ ty-âdayaḥ paraṃ | liṃga-saṃjnâ-vibhaktîs tu kṛit-taddhita-samâsajâḥ[9]) ||1|| die Personalendungen (tiv-âdi 7, 2, ty-âdi 8, 2) d. i. die Verba finita, nehmen nur (param) die Numerus-Bezeichnung an, die durch kṛit, taddhita oder Composition entstandenen Wörter[10]) aber (auch) Genus, (prägnante) Bedeutung) und Casus-Endung. — Falls dieser Vers ein Citat ist, so hat der Vf. desselben die gleiche Terminologie (ty-âdi) wie unser Autor. — Beispiele (für den Numerus beim Verbum): yathâ, çâha âphatâvṛâ me[11]) vînad, mahîmaheṃdraḥ sûryaṃ paçyati der Shâh sieht die Sonne شاه آفتابرا می بیند, — çâhân âphtâvrâ me vîna(ṃ)d râjânaḥ sûryaṃ paçyaṃti

---

[1]) Idhâfet! [2]) ? aṃgulye Cod. [3]) d. i. wohl: Kaiser Akbar's!

[4]) zu 5) gerade (aupacârika) passen die folgenden Beispiele nicht.

[5]) asya Cod. [6]) die Sanskritübersetzung fehlt.

[7]) ? eig. allerdings nur: „der Wunsch etwas zu sagen"; man könnte daher etwa: prakara*ṇe* lesen und übersetzen wollen: „hier in diesem Capitel, wisse man, ist der Wunsch etwas zu sagen mächtiger" (als das Vermögen dazu); das wäre eine Entschuldigung seitens des Autors. Doch wüfste ich damit die folgenden Worte: sthâhyâm ... nicht in Einklang zu bringen. [8]) dies ist, neben: kaṭe âste, kaṭe çete, ein solennes (mûrdhâbhishikta) Beispiel der indischen Grammatik für den Locativ. [9]) °mâsrajâḥ Cod. [10]) cf. Pâṇ. 1, 2, 46. [11]) ma Cod.

die Fürsten sehen die Sonne, شاهان آفتابرا می بینند. — Zum Schlufs noch eine weitere Regel, das Verbum betreffend (gehörig zu Regel 8):

19. Pârasîke[1]) karmaṇy âkhyâtapratyayo na dṛiçyate । in der Pâr. gibt es kein Verbal-Affix zur Object-Bezeichnug, d. i. kein Passivum; — s. noch 7, 5.

iti çrîmahîmaheṃdra-çrîmad-Akavara ... kâçe kârakaprakaraṇaṃ.

§. 5.

atha samâsaprakaraṇaṃ nirûpyate; nun die Composition.

1. samâsaç câ 'nvayanâmnâṃ । die Composition betrifft (nur solche) Nomina, zwischen denen ein logischer Zusammenhang stattfindet; anvayayogyatve saty eva samâso bhavati; — cf. Kât. 2, 5, 1 nâmnâṃ samâso yuktârthaḥ. Und zwar giebt es sechs Arten von Compositen:

2. sa ca shaḍvidhaḥ: avyayîbhâvas tatpurusho dvandvo vahuvrîhiḥ karmadhârayo dviguç ce 'ti । eine sonderbare Reihenfolge! In der Siddh. K. (1, 317 fg.) stehen auch avy. tatp. voran, tatp. umfafst resp. daselbst dvigu [ib. 357] und karmadh. [ib. 363] zugleich, dann folgt dort bahuvrîhi, zuletzt dvandva. Ebenso ist auch im Kât. die Reihenfolge: avyayîbh., karmadh. dvigu tatpur. (alle drei ebenfalls zusammen gehörig), bahuvrîhi, dvandva. — Zunächst also:

3. tatra pûrve 'vyaye *a*vyayîbhâvaḥ samâso bhavati । wenn ein Indeclinabile, als erstes Glied, vorangeht, so ist diese Wortverbindung ein avyayîbhâva; — Beispiel: vâ hara[2]) kudarati[3]) me dihad, yathâçakti dadâti, nach Kräften giebt er, با هر قدرت می دهد. Im Pers. handelt es sich übrigens hierbei gar nicht um ein Avyayîbhâva, ja überhaupt gar nicht um Composition. — Ebenso ist auch das zweite Beispiel: yâye[4]) vemagas, nivṛittikaṃ[5]) sthânaṃ, ein ruhiger[6]) Ort

---

[1]) °ka Cod. [2]) so P; vâ dara Cod.
[3]) s. Gl. p. 75 (ti für ṣ). [4]) Idhâfet.
[5]) so Cod. sec. m.; prima m. vor: kaṃ Platz für drei akshara.
[6]) ? jedenfalls eigen ausgedrückt! weder nivṛittika noch nivṛitika liegt vor.

جاي بى مكّس [eig. ein Ort ohne Fliegen] kein avyayîbhâva nach indischem Sinne, sondern ein bahuvrîhi[1]); die vorliegende Regel ist eben viel zu weit gefafst.

4. samâsa[2])-pratyayayoḥ । „bei Compositum und Affix"; dazu die Erklärung: samâse vartamânâyâ vibhakteḥ pratyaye ca pare lug[3]) bhavati „für die in einem Compos. befindliche Casus-Endung und bei folgendem Affix tritt Ausfall (derselben; statt des: tug im Codex ist eben: lug zu lesen) ein". Das Wort: luk ist hier im Text entweder einfach durch Schuld des Abschreibers ausgefallen, oder es ist aus dem Context der in dem Original, aus welchem dies sûtram event. etwa entlehnt ist, vorhergehenden Regeln fortgeltend. — Diese Regel ist eine in ihrem ersten Theile für das Verständnifs des zunächst Folgenden nöthige; sie zeichnet sich im Übrigen ebenso wie die folgende Regel durch grofse Kürze aus, beide Regeln sind wirklich im sûtra-Styl gehalten, und machen fast den Eindruck, irgendwoher entlehnt zu sein; und zwar ist dies für Regel 4 sogar nothwendig, falls das Wort luk darin nicht eben blofs durch Schuld des Copisten fehlt. Zur Sache cf. Kât. 2, 5, 2: tatsthâ lopyâ vibhaktayaḥ. — Zu dem Ausfall der Casusendung vor einem pratyaya s. 6, 1fg.

5. am-âdau[4]) tatpurushaḥ । wenn das erste Glied auf *am* etc., d. i. auf einen Accusativ etc., endet [resp. als Accus. etc. vom zweiten regiert wird], so ist dies ein tatpurusha[5]), dvitîyâdyaṃte pûrvapade sati tatpurushasaṃjnakaḥ samâso bhavati. — Das dafür beigebrachte Beispiel: Akavaraçâharâ hukuma hukume Akavaraçâha, des Akbar Shâh Befehl, Befehl-Akbar-Shâh شاه اكبر حكم, حكم اكبر شاهرا ist ein Genetiv-Beispiel, und ist hier in der Aufführung des Compositums (das zweite Mal) die Idhâfet auch wirklich angegeben, jedoch ohne dafs der Autor (cf. 4, 15. 6, 7) theils derselben, theils der dabei in der Regel üblichen Nachstellung des im genetivischen Verhältnifs stehenden Wortes irgendwie dabei gedächte! — Denn die unmittelbar folgenden Worte:

---

[1]) d. i. vigatâ makshikâ yasmât. [2]) se Cod. [3]) tug Cod.
[4]) so Cod. sec. m., amâdî pr. m.

[5]) eine wirklich recht verständige Erklärung (cf. Kât. 2, 5, 8: vibhaktayo dvitîyâdyâ nâmnâ parapadena tu | samasyante samâso hi jneyas tatpurushaḥ sa ca ||), in welcher der terminus technicus: am-âdi noch besonders bemerkenswerth ist.

6. viçeshaṇaṃ pûrvaṃ nipatati ity-âdi[1]) yathâlâbhaṃ prayojyaṃ | „das bestimmende Glied steht voran“[2]) dies und anderes dgl. ist nach Bedarf anzuwenden“, reichen denn doch dáfür entfernt nicht aus. Es ist dies jedoch immerhin eine Angabe, die deutlich zeigt, das der Autor selbst den Boden unter sich hier sehr unsicher fühlt[3]). So lehnt er denn nun auch zum Wenigsten in der folgenden Regel:

7. Pârasîkabhâshâyâṃ dvaṃdvasamâso na dṛiçyate | die Existenz der dvandva-Composita für die Pâr. überhaupt ab. — Die Erklärung der dvigu-Composita[4]):

8. saṃkhyâpûrva(ḥ) samâso dvigur vaktavyaḥ | schliefst genau an Pâṇ. 2, 1, 52[5]) und Kât. 2, 5, 6[5]) an. Beispiele: haphta sitârâ هفت ستاره[1]) nâm(n)âṃ samâhâraḥ haphta nâmaṃd sapta ṛishaya ity arthaḥ; das hier vorliegende nâmaṃd giebt keinen Sinn; P proponirt zu lesen: haphta-sitârâ nâm(n)âṃ samâhâraḥ haphta nâsh and, „haphta sitârâ (ist eine) Zusammenziehung der (ihrer) Namen, es sind die sieben nâsh, هفت نعش اند“; banât nâsh بنات نعش ist nämlich einer der Namen des Bären; der gewöhnliche Name dafür ist (s. Gl.): هفت اورنک, — oder: yak kas âdaṃ یک کس آدم[7]) (irgend ein Mann), — oder: dû kas mard دو کس مرد[7]) (zwei Männer), ity-âdikaṃ vodhyaṃ. Der Autor beurtheilt alle diese Wortverbindungen durch die Brille des Sanskrit. Im Persischen liegt hierbei kein dvigu vor.

9. vahuvrîhir anyârthe | ein Compositum, welches etwas Anderes (als seine Theile, resp. etwas Neues) bedeutet[8]), heifst bahuvrîhi, anyapadârthe pradhâne yaḥ samâsaḥ sa vahuvrîhisaṃjno bhavati. — Beispiele: neḳ yamal yasya neḳ-yamal[9]) sukarmâ Gut-Werk[10]) نیک عمل, vaḏ phayal yasya vaḏ-phayal, duḥkarmâ Bös-Werk[10]) بد فعل, pâḳ mâmalaha

[1]) ein Citat? cf. Pâṇ. 1, 2, 44. 2, 2, 30. [2]) s. hierzu noch Regel 11.
[3]) s. noch die Angabe: ity-âdi jneyam bei Regel 8. 9 u. 11.
[4]) nach der in Regel 2 vorliegenden Reihenfolge sollte zunächst vahuvrîhi, dann karmadhâraya, erst dann dvigu folgen. [5]) beide Male: saṃkhyâpûrvo dviguḥ.
[6]) die Sansk. Übersetzung fehlt. [7]) ebenfalls ohne Sanskṛit-Übersetzung.
[8]) s. Pâṇ. 2, 2, 24 (anekam anyapadârthe). Kât. 2, 5, 9 (syâtâṃ yadi pade dve tu yadi vâ syur bahûny api | tâny anyasya padasyâ 'rthe bahuvrîhiḥ . .).
[9]) neḳyama . (Platz für ein akshara) sya (pr. m., yamal asya sec. m.) nekayamalu Cod. [10]) d. i. Jemand, der gute, resp. böse, Werke verrichtet.

yasyâ 'sau pâḳmâmaḷha, pavitravyavahâraḥ Rein-Wandel[1]) پاک معامله, puṛ yaṛ yasmiṃ(s) taṭ purayara khânaha[2]), pûrṇadhanaṃ gṛihaṃ volles Gold habendes[3]) Haus, پرزر خانه, puṛ-mevâhavâra îṃ darakhta[4]), vahuphalo ('yaṃ) vṛikshaḥ, dieser Baum hat volle Früchte-Tracht[5]), پر میوه بار این درخت. Auch diese Beispiele sind zwar für das Sanskṛit richtig, passen aber für die Pâr. nur zum Theil, sind theilweise vielmehr (s. die Noten) tatpurusha. — Die schliefsende Bemerkung: ity-âdi *jneyaṃ* scheint zu zeigen, dafs der Autor sich selbst unsicher fühlt (s. bei Regel 6).

10. karmadhârayas tulyârthe । bei gleicher Beziehung[6]), d. i. wenn zwei Wörter in gleicher Rection stehen[7]), heifst das Comp.: karmadhâraya; padadvaye tu ekârthanishṭhe sati. — Beispiel: çâhaç câ 'sâv Akavaraç ca çâha[8])-Akavara اکبر شاه; oder: Akavara-çâha اکبر شاه; hie und da steht nämlich nach:

11. kvacid viçeshaṇasya pûrvanipâto vaktavyaḥ । das bestimmende Glied voran[9]). Beispiel: nekaç câ 'sau mardaç ca[10]) neḳ-marda, sâdhupurushaḥ ein guter Mann, نیک مرد[11]). — Des Weiteren überhebt sich der Autor: ity-âdi yathâsaṃbhavaṃ jneyaṃ, und fügt nur noch hinzu:

12. atyâdare dvitvaṃ vaktavyaṃ । wenn man etwas besonders hervorheben will, setzt man es doppelt, z. B. âlama âlama[12]) عالم عالم[13]), phauja phauja فوج فوج[14]).

iti çrîmahîmahendra-çrîmad-Akavara ... kâçe samâsaprakaraṇaṃ.

---

[1]) der reinen Wandel führt. [2]) pur*áyara* shâ° Cod.

[3]) eigentlich: voll (von) Gold seiendes; das ist aber ein tatpurusha.

[4]) shata Cod. [5]) eig.: voll von Früchtetracht, s. n. [3].

[6]) Kât. 2, 5, 5 (pade tulyâdhikaraṇe). Pâṇ. 1, 2, 42 (tatpurushaḥ samânâdhikaraṇaḥ); — tulyârthe steht hier wohl dem anyârtha in Regel 9 gegenüber, und ist eigentlich wie dieses als bahuvrîhi, nicht als karmadhâraya zu fassen: „bei einem Worte, dessen Theile den gleichen Gegenstand betreffen“.

[7]) resp. wenn das erste Glied im einfachen appositionellen Verhältnifs zum zweiten steht. [8]) hier also nicht mit Idhâfet, cf. Einl. § 3 und 4, 1 fg. [9]) und zwar ist dies bei den karmadh. nahezu regulär der Fall; cf. jedoch z. B. Sitz.-Ber. 1883 p. 569. 886, und 1884 p. 272. [10]) der Cod. hat übrigens: neka *vá* 'sau marda*ká*! [11]) bei diesem Beispiel würde wohl Niemand an die Nachstellung von nek denken können; es ist somit schlecht gewählt; — zu der wechselnden Stellung des viçeshaṇa s. noch Regel 6, und cf. 6, 6. 7. [12]) °mai Cod. [13]) ohne Übersetzung: „alle Welt“? Johnson: „the greatest, highest, most“ (?). [14]) desgl.; „gruppenweise, in Gruppen“.

§ 6.

atha taddhitaprakaraṇaṃ nirùpyate; nun die secundäre Wortbildung.

1. apatye yâdaḳ । im Sinne von: Abkömmling (als patronymisches Affix) steht yâdah زاده; — z. B. çâha-yâdah[1]) شاه‌زاده, khâna[2])-yâdah خان‌زاده, çekha[3])-yâdah شیخ زاده, saidasyâ[4]) 'patyaṃ saidayâdaḳ[5]) سیّدزاده, asîl-yâdaha اصیل‌زاده, vujuruḳ[6])-yâdaha بزرک زاده, âdamî-yâdah آدمی‌زاده.

2. tatra jâte ḍî । im Sinne von: da geboren tritt: ḍî d. i. *î* an; — hier liegt wieder dasselbe stumme *ḍ* vor wie bei 1, 36. 37, und zwar hat es hier ebensowenig eine dem ḍit bei Pâṇ. und im Kât. entsprechende Bedeutung; es müfste denn bestimmt sein, den Abfall des *a* zu markiren, mit welchem der Autor die Wörter: Kâvula etc. versieht, um sie flectiren zu können; Beispiele: Kâvule jâtaḥ Kâvulî کابلی, Mâvaranaharî ماوراءالنهری, Gaṃdhârî قندهاری, Rûmî رومی, Arabî عربی, Jajamî[7]) عجمی[8]), Jâmulî[9]) wohl زاولی[10]), Valkhî[11]) بلخی, Pheraṃgî فرنگی, Cînî چینی, Hindustânî هندوستانی, Khurâsânî[12]) خراسانی, evaṃ: âvî[13]) آبی, jaṃgalî جنگلی, haṃçaharî[14]) همشهری. — Zu dem Ausfall der Locativ-Endung (usw.) vor dem Affix s. 5, 4.

3. kvacit tena prayukto dharmo 'sye 'ty arthe ḍî vaktavyaḥ । hie und da wird ḍî, d. i. *î*, gebraucht zur Bezeichnung der An-

---

[1]) alle diese Beispiele ohne Sanskrit-Übersetzung. [2]) shâ° Cod.

[3]) çesha Cod. [4]) saidâdasyâ Cod. [5]) saidâda Cod.

[6]) mit k, vujurukasyâ 'patyaṃ vujuruḳ° Cod. [7]) Ara*the* (°ve sec. m.) jâtaḥ Arabî (mit b), Jajame jâtaḥ Jajamî; zu j für ع „durch das Medium von y“ s. Gl. p. 21.

[8]) a foreigner, although a correct speaker of Arabic, a Persian.

[9]) Jâmule jâtaḥ Cod. [10]) m für v? cf. زاولستان nach P vielmehr: „عاملی, aus عامل = آمل gebürtig; beide Schreibarten sind gewöhnlich“; „العاملی ist Arabisirung für das persische آملی. Die arabische Form hat allerdings in der zweiten Sylbe *i*, wahrscheinlich weil man dabei an das arab. partic. عامل dachte (Volksetymologie!). Der Verfasser kann aber sehr wohl neben dem Anlaut der arabischen den Vocal der persischen Form beibehalten haben. Vgl. meinen Katalog der pers. Hss. in Berlin p. 698 Anm. 2.“ آمل name of a town in Taberistan and of one situated at the river Oxus.

[11]) Valshe jâto Valshî Cod.

[12]) shurâ° Cod (beide Male). [13]) ohne Übersetzung آب Wasser, جنگل Wald, همشهری a fellow townsmann. [14]) hamuça° Cod.

hänger der Religion eines NN, z. B. Mahammadena prayukto dharmo 'sye 'ti Mahammadî محمّدی (muhammedanisch), Dâûdena prayukto dharmo ('sye 'ti) Dâûdî داوودی (Davidisch); — für das ḍ von ḍî gilt das zu 2 Bemerkte.

4. kvacid ḍîpare ây-âgamo vaktavyaḥ । hie und da tritt dann *ây* vor das *î*, Îsâprayukto dharmo 'sya Îsâyî عیسائی (christlich), Mûsâprayukto .. Mûsâyî موسایی (mosaisch).

5. kvacid bhâve ḍî । hie und da steht ḍî im Sinne von: das etwas Sein; z. B. musalmânasya bhâvaḥ musalmânî Moslimschaft مسلمانی; ebenso: kâphirî[1]) کافری (Ungläubigkeit), tarî تری (Feuchtigkeit), khuskî[2]) خشکی (Trockenheit), namî (Kühle) نمی, sakhtî[3]) سختی (Härte), durustî درشتی (Rauhheit).

6. asty-arthe[4]) stân । im Sinne von: „es befindet sich (da)“ wird stân gebraucht[5]); z. B.: gulaṃ vidyate 'tra gulistâṃ pushpasthânaṃ Blumen(Rosen)-Garten گلستان; dabei nämlich tritt nach:

7. kvacid ikârâgamo vaktavyaḥ । hie und da *i* davor[6]); ebenso: vâgistân باغستان; — weiter: Hindustân هندوستان, Kohastân کوهستان (Bergland), vostân بستان (Garten)[7]).

8. tasye'dam iti ḍî । (auch) im Sinne von „ihm gehörig“ steht ḍî, resp. *î*; — Akavarasyâ 'yam Akavarî dem Akbar gehörig اکبری, Akavaraçâhî اکبرشاهی dem Shâh Akbar gehörig; — für das ḍ von ḍî gilt auch hier das zu Regel 2 u. 3 Bemerkte.

9. tat karotî 'ty aṇ । im Sinne von: „er thut dies“ steht *aṇ*, d. i. *a*. — Hier liegt wieder die Herübernahme eines technischen stummen Buchstaben, des *ṇ*, vor, und zwar in derselben, die Vṛiddhirung

---

[1]) die folgenden Wörter ohne Erklärung. [2]) shuskî Cod.

[3]) sashtî Cod. [4]) s. 16.

[5]) es ist dies eigentlich eine Composition (tatpurusha), bei der das viçeshaṇam voran steht, cf. 5, 6. 11.

[6]) hier wäre wiederum eine gute Gelegenheit gewesen, die Idhâfet als Marke eines genetivischen tatpurusha-Compositums (cf. 5, 5. **4**, 15) etc. zu bezeichnen, und zwar im vorliegenden Fall unter Umstellung der Glieder, cf. 5, 6. 11. Der Autor nimmt davon aber eben gar keine Notiz, cf. Einl. § 3.

[7]) ohne Übersetzung eig. بوستان Ort des Duftes.

der ersten Silbe des Wortes markirenden Bedeutung, die ihm bei Pâṇini (7, 2, 117) und Kât. (2, 6, 49) zukommt; es erhellt dies aus der nächsten Regel, dafs:

10. aṇi pûrvasvarasyâ "kâro madhyasvarasye 'kâro vaktavyaḥ | ein mit *aṇ* gebildetes Wort als ersten Vocal *â*, als mittleren Vocal *i*[1]) hat, resp. die Vocale des primären Wortes demgemäfs umgewandelt werden. Beispiele[2]): adalaṃ karotî 'ty âdil[3]) (wer) Gerechtigkeit عَدْل übt, (heifst:) عَادِل, yulumaṃ karotî 'ti yâliṃ (wer) Bedrückung ظُلْم übt, (heifst:) ظَالِم, çukuraṃ karotî 'ti çâkiṛ (wer) Dank شُكْر übt, (heifst:) شاكِر, yamilaṃ karotî 'ti yâmil[4]) (wer) ein Werk عمل verrichtet, (heifst:) عامِل, hukumaṃ karotî 'ti hâkiṃ (wer) ein Commando حُكْم führt, (heifst:) حاكِم, sijadaṃ karotî 'ti sâjiḍ (wer) Anbetung سِجْدة verrichtet, (heifst:) ساجِد.

11. kvacid akârâgamo vaktavyaḥ | und zwar tritt hierbei hie und da (am Schlufs) ein *a* hinzu; — so: nutkaṃ karotî 'ti nâtikaḥ[5]) (wer Sprechen) نطق verrichtet, (heifst:) ناطِق, samataṃ karotî 'ti sâmitaḥ[6]) (wer Schweigen) صمت übt, (heifst:) صامِت, sukutaṃ karotî 'ti sâkitaḥ (wer ebenfalls Schweigen) سكت übt, (heifst:) ساكِت. — Wie sich diese Wörter am Schlufs durch ein *a* von den zu 9. 10 angeführten unterscheiden[7]), ist mir unklar; denn es müssen doch, da Affix *aṇ* antritt, *alle* diese Wörter auf *a* auslauten! ist ja doch das *i* in 10 (u. 13) ausdrücklich als *mittlerer* Vocal bezeichnet. Sollte etwa ناطقة etc. gemeint sein? Bei 2, 15 aber perhorrescirt, wenn ich dort richtig corrigirt habe, der Autor das ः occultum für einen ähnlichen Fall; auch liegen die hier angeführten Wörter gerade mit ः occultum nicht vor. Sollte etwa an das feminine ः zu denken sein? Dagegen sprechen freilich dieselben Bedenken. Der Autor ist sich hier eben wohl selbst nicht recht klar gewesen; jedenfalls hat er sich sehr unklar ausgedrückt.

---

[1]) es handelt sich hier um das arabische resp. altsemitische Partic. Praes Act., dessen innere Beugung von dem Autor als eine vṛiddhi-Bildung angesehen wird.

[2]) alles ohne Übersetzung bis zu Regel 13. [3]) *a*dil Cod.

[4]) yâmila Cod. [5]) °kaṃ Cod. [6]) °taṃ Cod.

[7]) in der Handschrift sind die Beispiele zu 10 sämmtlich, bis auf yâmila, am Schlufs mit virâma bezeichnet, während die hiesigen Beispiele darin als auf: aṃ, resp. aḥ auslautend aufgeführt sind.

12. tad vetti taṃ[1]) prâpta ity-arthe câ 'n । *an*, resp. *a*, steht im Sinne von: „er weifs das“ und „er hat es erreicht“. Auch hier ist ein Pâṇinischer anubandha verwendet; doch ist mir unklar in welchem Sinne; bei Pâṇini unterscheidet sich taddh. *an* von taddh. *aṇ* dadurch, dafs es 1) die Vṛiddhiruag nicht bedingt, und 2) den Acut auf die erste Silbe des Wortes wirft; letzterer Umstand fällt hier aus, und für den ersteren tritt im Verlauf eine besondere Regel (14) ein. Es ist im Übrigen die Form der vom Autor hierzu gegebenen Beispiele zunächst ganz dieselbe, wie bei: *aṇ*, resp. ganz wie nach Regel 10. 11 gebildet; nämlich: elimaṃ vettî 'ti âlim er kennt die Wissenschaft علم darum (heifst er) عالم (weise), kamalaṃ[2]) prâptaḥ kâmilaḥ zur Vollendung كمل gelangt كامل, vulûgaṃ[3]) prâptaḥ vâligaḥ zur Pubertät بلوغ gelangt بالغ.

13. kvacid îkâro madhyasvarasya । hie und da tritt für den mittleren Vocal *î* ein. Das hierfür angegebene Beispiel: karamaṃ karotî 'ti karîṃ, anugrâhaka ity-arthe (wer Generosität) كرم übt, (heifst:) كريم zeigt in der ersten Silbe kurzes *a*, ist somit in der That ein Beispiel für *an* (Regel 12)[4]): dafür tritt resp. speciell noch die folgende Regel ein:

14. kvacin nâ "tvaṃ pûrvasya । hie und da findet die durch Regel 10 erforderte Substitution des *â* für den ersten Vocal nicht statt; dazu noch als Beispiel: rahîmaḥ dînadayâparaḥ, mitleidig رحيم; — ebenso: siddîkaḥ[5]) sidukaṃ[6]) karoti (wer) صدق Wahrhaftigkeit übt (heifst:) صديق; jedoch daneben (pakshe) auch: sâdikaḥ صادق; — ferner çarîpha شريف (noble), ityâdi.

15. rakshatî 'ty-arthe vân । im Sinne von: „er hütet“ tritt بان an; — z. B. âhû rakshatî 'ti âhûvân mṛigarakshakaḥ ein Wildhüter آهوبان, daraṃ rakshatî 'ti daravân, dvârapâlaḥ Thürhüter, دربان, phîlaṃ rakshatî 'ti phîlavân hastipakaḥ Elephantenwärter فيلبان, gâvaṃ[7]) rakshatî 'ti gâvavân gorakshakaḥ Kuhhirt گاوبان, vâgaṃ rakshatî 'ti vâgavân ârâmarakshakaḥ Gartenhüter باغبان; ity-âdi jneyaṃ.

---

[1]) so Cod., nicht tat. [2]) kâmalaṃ Cod.

[3]) vulgaṃ Cod. arab. بلغ erlangen, erreichen.

[4]) diese Bildung kommt ebenfalls wie die Bildung nach Regel 10 nur bei semitischen (arabischen) Wörtern vor, ist resp. ebenfalls eine innere Beugung, keine Affixbildung. [5]) siddîṃkaḥ Cod. [6]) siṃḍhukaṃ Cod.

[7]) es ist das persische Wort gemeint, sonst müsten wir: gâṃ haben.

16. asty-arthe[1]) maṃda । manda steht im Sinne von: „es ist (ihm)“, z. B. daulatir2 vidyate asya daulati[2])maṃdaḥ (im Besitz von Herrschaft) دولتمند, sayâdati[2])maṃdaḥ bhâgyavân im Besitz von Herrlichkeit سیادتمند, dânaçmaṃdaḥ[3]) دانشمند (kundig), hunaṛmaṃdaḥ هنرمند (einsichtsvoll).

17. kvacit tena[4]) nirmite ḍîḥ । hie und da steht ḍî, d. i. *î*, im Sinne von: „daraus hergestellt (bestehend)“, so: gilena nirmito gilî (made of clay, earthen) گلی, khâkena[5]) nirmitaḥ khâkî[5]) (ebenfalls: earthen) خاکی, vâdena nirmito vâdî (windy, airy) بادی, âtaçena nirmita âtaçî (feurig) آتشی, nûreṇa nirmito nûrî (splendid, bright) نوری; — ebenso: âhanî آهنی (eisern), covî چوبی (hölzern); — auch hier gilt für das ḍ das zu 2 Bemerkte.

18. nûrâd ânîç co 'palakshite । an das Wort nûra tritt auch *ânî* in der Bedeutung: „gekennzeichnet“, nûreṇo 'palakshitaḥ nûrânî نورانی (Gottheit, s. Gl. 6).

19. gunâhâṃ gâra kṛitavân ity-arthe । an die Wörter: gunâh (usw.; es ist wohl gunâhâdînâṃ zu lesen?) tritt *gâra* im Sinne von: „er hat gemacht“, gunâhaṃ kṛitavân gunâhgâr گناهگار (Übelthäter). — Hier ist der Wortlaut des Textes, sei es dafs gunâhâm zu bleiben hat, sei es dafs gunâhâdînâm zu lesen ist, sehr eigenthümlich. Denn, wie wir auch lesen mögen, es ist ein gaṇa, der hier (cf. 21. 25) vorliegt! Beruht dies auf irgend welcher Vorlage? Von Rechtswegen müfste eine Liste der betreffenden Wörter gegeben werden (cf. 25). Oder der Autor hätte sich anders ausdrücken müssen, etwa: „in Wörtern *wie* gunâh“. — Oder sollte etwa gunâhâṃ in gunâhât zu corrigiren sein? dann bezöge sich die Regel nur auf dies eine Wort. Es ist dies indefs wenig wahrscheinlich, da das Affix گار, ebenso wie کار, häufig vorkommt, s. Vullers Gramm. [2] p. 236.

20. ât samûhe । *ât* tritt im Sinne von: „Menge“ an, so: yamâdânâṃ[6]) samûho yamâdât خمادات (minerals, fossils), evaṃ navâtât نباتات (herbs, vegetables), haivânât حیوانات (cattle).

---

[1]) s. 6. [2]) über das i hinter ǧ s. Gl. p. 75.
[3]) fortab bis zum Schlufs von Cap. 6 ohne Übersetzung.
[4]) tenâ Cod. [5]) shâk° Cod. خاک, Staub. [6]) yâmâ° Cod.

21. âti saiyad-âdînâṃ sâd-âdir vaktavyaḥ । vor Affix *ât* tritt für saiyad usw. sâd usw. ein. Von سيد (Herr) lautet das Collectivum (der Plural resp.) nicht: saiyadât[1]) سيدات, sondern: sâdât سادات. — Von ganz besonderem Interesse ist es denn eben, dafs der Autor hier, wie in (19 u.) 25, geradezu einen gaṇa, also eine ganze Reihe derartiger Abkürzungen, im Auge hat. Leider giebt er nicht an, welche weiteren Wörter dieser Art er im Auge hat. Auch hier entsteht nunmehr die Frage: liegt hierbei etwa die Benutzung eines fremden gaṇa, den er als bekannt voraussetzt, vor? cf. noch das unten zu 8, 24. 25 Bemerkte.

22. tat sâdhayatî[2]) 'ti gar । *gar* steht im Sinne von: „er bearbeitet, macht es“, âhanaṃ sâdhayatî 'ti âhaṃgar آهنگر (Eisenarbeiter), yar sâdhayatî 'ti yargar زرگر (Goldarbeiter), evaṃ durodagar درودگر (carpenter).

23. tad vikrîṇâtî 'ti[3]) pharos[4]) । pharos im Sinne von: „er verkauft es“, so: savujî vikrîṇâti savujîpharos سبزی‌فروش (Gemüsehändler), evaṃ kohanapharos کهنه‌فروش (alte Sachen verkaufend), covapharos چوبفروش (Holzverkäufenr).

24. tad dhâra'yatî 'ti dân । *dân* steht im Sinne von: „es enthält das“, nimaka(ṃ) dhârayatî 'ti nimakadân نمکدان (Salzfass), ayanakadân عینکدان (Brillenfutteral).

25. kṛitavân ity-arthe[5]) saṃgâdes tarâç[6]) । an saṃga usw. tritt tarâç im Sinne von: „er hat (es) gemacht“; saṃgatarâç سنگتراش (Steinhauer), vuttarâç بت‌تراش (Bildhauer), covatarâç چوب‌تراش (Holzschnitzer), camacatarâç چمچه‌تراش (Löffelschnitzer). — Auch hier liegt wie bei (19. u.) 21 ein gaṇa vor, aber mit Angabe wenigstens einiger hergehöriger Wörter.

26. alpârthe varâke ca caḥ[7]) । im Sinn von „wenig“, und für: verächtlich steht: *caḥ*[8]), alpâ(rthe) cahapratyayo bhavati; so: samdûkacaḥ صندوقچه (a small chest), paravânacaḥ پروانچه (ein kleiner Papagei? oder: a small moth, ترواند? bedeutet resp. nach Johnson speciell: ordre, license, permit), degcah دیگچه (a small cauldron).

27. alpa-tucha-nimdârthe kaḥ । (auch) *ka* steht für: wenig, erbärmlich, resp. in tadelndem Sinn; so: înaḳ اینک das da! janaḳ زنک (ein

---

[1]) cf. aber saidâd oben p. 34, im Schol. zu 6, 1. [2]) sâda° Cod.; im Schol. sâdha°. [3]) °ṇâti Cod. [4]) so durchweg, statt: pharoç! [5]) tarthaḥ Cod. [6]) deḥ çtarâç° Cod. [7]) carâke caḥ Cod. [8]) Deminutiv-Affix.

kleines Weib), rindaḳ رندک (ein arger Schelm), mardaḳ مردک (ein kleiner Mann).

28. âlamaḥ panâhe | hier ist der Wortlaut wohl verderbt, und es fehlt etwas, da nur zwei persische Wörter im Text stehen; auch im schol. steht nur: âlamapanâhaḥ عالمپناه (Zuflucht der Welt, cf. 4, 5). Der Text besagt nur: âlam wird gebraucht, wenn panâha folgt, vermuthlich etwa: zur Verstärkung der Bedeutung desselben; grade dies aber fehlt; wenn 28 hinter 29 stände, wäre Alles in Ordnung.

29. prakarshe 'rthe[1]) tara | im Sinne der Verstärkung tritt tara an, atiçayena deṛ (langsam) deṛtar دیرتر; ebenso: yûdatar çîghrata raṃ[2]) schneller زودتر, khûṷtar[3]) خوتر (besser), vaḍtar بدتر (schlechter), mulâyaṃtar مُلائمتر (passender), savuḳtar سُبکتر (leichter); ity-âdi.

30. murdâd âraḥ | hinter murda tritt *âra*; die Angabe: wann? fehlt, nach dem Schol.: svayaṃmṛite, im Sinne von: von selbst verendet[4]), murdâra(ḥ); مُردار todtes Aas. — Hiermit geht dem Autor der Athem aus; er schliefst mit der Angabe, dafs man sich die weitern taddhita-Affixe nach Gefallen zurechtlegen möge:

31. ity-âdi yathâdarçanaṃ taddhitapratyayâ vidheyâḥ | iti çrîmahîmaheṃdra-çrîmad-Akavara °kâçe taddhitaprakaraṇaṃ samâptam.

§. 7.

athâ "khyâtaprakriyâ nirûpyate, nun das Verbum.

Dies ist der Haupttheil des Werkes, schon dem Umfange nach, 21 foll. von 37. Und hier entfaltet denn der Autor seine ganze Kunst, um durch die Verwendung von Substitution, Elision und Zusatz das persische Verbum den Dictaten der indischen Grammatik entsprechend darzustellen. Er führt zunächst (2-13) sieben (!) Gruppen von Personalendungen auf, kleidet dieselben resp. zum Theil und zwar ganz unnöthiger Weise speciell in Pâṇini'sche Form ein, und lehrt dann sehr lakonisch (17fg.),

[1]) so auch im Schol., statt °rshârthe.
[2]) ausnahmsweise mal wieder mit Übersetzung! [3]) shû Cod.
[4]) nicht auf der Jagd erlegtes resp. nicht geschlachtetes Thier.

daſs und wie alle diese Endungen — zu beseitigen sind, und was resp. an ihre Stelle tritt. Er beginnt auch groſsartig mit „√bhû usw.“, um dann sofort das persische Substitut „für Praesens usw.“ (16), resp. für die nach der „Vergangenheits“-Form (27) sich bildenden weiteren Formen anzugeben. Und der Hauptinhalt des ganzen Capitels (40-237) besteht dann eben einfach nur in der Aufführung dieser beiden Formen, für Praesens usw. und für Vergangenheit usw., für eine ganze Reihe von, in Summa 95, Wurzeln, die sämmtlich zunächst strict in der Form des Pâṇini'schen Dhâtupâṭha aufgeführt werden. Den Schluſs machen (238fg.) Regeln über die Bildung der causalen Form, im Präsens und in der Vergangenheit, für 49 Verba.

1. Pârasîkabhâshâyâṃ bhv-âdaya eva dhâtavaḥ, teshâm evâ "deçena rûpânt*y*âpattiḥ । in der P. sind dieselben Wurzeln (wie im Sanskṛit), mit bhû beginnend; dieselben erhalten aber durch Substitution eine andere Gestalt (statt: rûpânt*y*âpattiḥ ist: rûpânt*ar*âpat tiḥ zu lesen). — Und zwar treten auch da (zunächst im Praesens):

2. tiv-âdayaḥ[1]) । die Endungen tip usw. an; tatrâ 'pi vartamânârthe tiv-âdayaḥ; — jedoch mit der Maſsgabe, daſs:

3. Pârasîkabhâshâyâṃ çavdânâm iva dhâtûnâm api dvivacanâbhâvaḥ । wie bei dem Nomen (s. 2, 2), so auch bei den Verben der Dual fehlt. Es bleiben somit von den tiv-âdayaḥ übrig:

4. tip anti, sip tha, mip mas । tip und anti, sip und tha, mip und mas, wovon, s. Regel 14, je zwei eine der drei Personen vertreten, und für Singular resp. Plural gelten. Wenn der Autor hierbei den Pâṇinischen anubandha in ti*p*, si*p*, mi*p* beibehält, so ist dies eine völlig unnütze Renommage, da das pittvam Pâṇini's hier gar nichts zu suchen hat, indem der Autor ja sofort (s. 17) Substitute für alle diese „tip usw.“ aufführt. Er treibt diese unnütze Renommage aber noch weiter, indem er das Pâṇinische pittvam auch noch weiter, und zwar nicht nur auf die Imperativ-Endungen (s. 7) und Imperfect-Endungen (s. 9) ausdehnt, wo dasselbe im Sanskṛit in der That specielle Bedeutung hat, sondern auch auf den Conditionalis und das Futurum (s. 12), wo es auch im San-

[1]) tivâ° statt: tibâ°; *b* wird in der Handschrift überhaupt nur sehr selten gebraucht; um dies zu zeigen, schliefse ich mich stets genau an sie an, s. pag. 9 [n.2].

skṛit nur partiell (für die Betonung) von Bedeutung sein würde. Wozu er aber überhaupt dieses pittvam hier heranzieht, wenn es eben nicht blos eine Art Schmuck sein soll, bleibt um so unklarer, da der Autor sogar auch selbst im weitern Verlauf davon ganz absieht, resp. in Regel 28 von: dilopa, nicht von: divlopa, und in Regel 41 von: ter lopa, nicht von: tipo lopa spricht. Wie er denn auch in 4, 18. 8, 2 die Personalendungen einfach als: ty-âdi, nicht als: tiv-âdi bezeichnet. Die dritte Pers. Plur. führt er im Übrigen abweichend von Paṇini nicht als: jhi, sondern direct als: anti auf. — Der weiteren Darstellung wird zunächst noch vorausgeschickt, dafs:

5. âtmanepadaṃ ca na dṛiçyate | ein Âtmanepadam nicht[1]) vorhanden ist. — Das Vorstehende würde für den Bedarf der Pâr. eigentlich schon genügen; indessen unser Autor thut eben noch ein Übriges und führt, dem Sansk. zu Liebe, noch weitere Gruppen von Personalendungen auf, die er dann natürlich weiterhin alle erst wieder durch Elision etc. beseitigen mufs.

6. vidhisaṃbhâvanayoḥ yât yus, yâs yâta[2]), yâṃ[3]) yâma | beim Befehl (Pâṇ. 3, 3, 161; Kât. 3, 1, 120) und beim Zutrauen (für-möglich-Halten; Paṇ. l. c. 154. 155) treten für tip usw. die aufgeführten Endungen ein [Potentialis].

7. âçîḥpreraṇayoḥ tup antu, hi ta, ânip âmap | dies sind die Endungen bei Wunsch (Pâṇ. 3, 3, 173) und Antrieb [Imperativ]; — tup ânip âmap sind eigene termini des Autors, s. das zu 4 Bemerkte.

8. atîtakâlârthe ekâ hyastany eva[4]) voddhavyâ[5]), tasyâṃ[6]) evâ 'dyatanî-parokshayor antarbhâvât | im Sinn der Vergangenheit ist nur eine Form, die „gestrige“ [Imperfect] vorhanden. Es ist dies ein in der Kâtantra Gr. 3, 1, 23. 27 gebrauchter Ausdruck[7]). Pâṇini braucht dafür 3, 2, 111 „anadyatane“ „die hinter dem Heute gelegene Vergangenheit“. — Als Grund giebt der Autor an, dafs die „heutige Vergangenheit“ (Aorist; Pâṇini gebraucht diesen Ausdruck nicht, er er-

[1]) cf. 4, 19. [2]) yât Cod. [3]) yâma Cod.
[4]) ava Cod. [5]) vodha° Cod. [6]) tasyâ vâ Cod.
[7]) cf. Böhtlingk ZDMG 41, 661 (1887); schon in Kâtyâyana's Pâli Gr. s. Ind. Streifen 2, 324 (1865).

giebt sich aber l. c. aus dem Gegensatz von Regel 110 zu 111) und die Entschwundenheit[1]) [Perfectum; Pâṇ. 3, 2, 115] in der hyastanî inbegriffen sind. Dies ist immerhin eine anerkennenswerthe Concession an die factische Sachlage, und erspart dem Autor und uns unnütze Mühe.

9. hyastanî, yathâ: dip an, sip ta, amip ma | die Endungen des Imperfects sind: .. ; dip, sip, amip sind eigene termini des Autors, s. das zu 4 Bemerkte; das hiesige sip trifft nur äufserlich mit dem in Regel 4 vorliegenden zusammen, da es seinerseits für *s* (wie d*i*p für d, am*i*p für am), während dieses für *si* steht. [Imperfect].

10. kriyâtipatane kriyâtipattiḥ[2]), syat syan, syas[3]) syata[4]), syamip[5]) syâma | bei dem Vorüberfliegen (nicht-zu-Stande-kommen) der Handlung tritt die kriyâtipatti (P. 3, 3, 139) ein, mit den Endungen: .. ; — syam*i*p (só ist statt: syâ° Cod. zu lesen) ist dem Autor eigen; zu dem °*i*p s. das so eben bei 9 zu d*i*p, s*i*p, am*i*p, sowie das zu 4 Bemerkte. [Conditionalis].

11. Pârasîbhâshâyâṃ çvastanî ca na dṛiçyate, tasyâ bhavishyaṃtyâm aṃtarbhâvât | eine Form für „morgen eintretend" giebt es in der Pâr. nicht, da dieselbe in der allgemeinen Futurform enthalten ist. — Auch hier schliefst sich der Autor an die Terminologie des Kâtantra an, wo 3, 1, 15. 30 çvastanî (p. 157. 164 bei Eggeling) im Sinne von: Participialfuturum gebraucht ist. Ebenso schon im vârttika zu P. 3, 3, 15.

12. bhavishyaṃtî, yathâ: syatip syaṃti, syasip syatha, syâmip[6]) syâmas | das Futur hat folgende Endungen: ..; auch hier sind syatip, syasip, syâmip dem Autor eigene termini, s. das zu 4 Bemerkte. — Die Namensform: bhavishyantî kennt zwar Pâṇini nicht (er hat nur (cf. unt. Regel 34. 36) das Neutr.: bhavishyat 3, 3, 136 etc.), wohl aber das Kâtantram (3, 1, 15. 72) etc.; und zwar ist es nach dem Schol. zum vârtt. Pâṇ. 3, 3, 15 eine: saṃjnâ prâcâm.

13. âçishi âçîḥ, yât yâyus, yâs yâsta, yâsaṃ yâsma | beim Segenswunsch der Precativ (Pâṇ. 3, 3, 173 u. Kât. 3, 1, 15. 31), mit den Endungen: ....; hier verschont der Autor uns einmal mit seinen pit.

[1]) wörtlich: was jenseit der Augen ist. [2]) ?kriyâpa° Cod. [3]) sya Cod. [4]) syatha Cod. [5]) syâmip Cod. [6]) syâmap Cod.

Immerhin hat sich der Autor, wenn er nun einmal alle diese Verbalformen der P. octroyiren wollte, durch diese je aparte Aufzählung ihrer Endungen für seine Darstellung etwas freiere Bahn geschaffen, als wenn er dieselbe vollständig auf das Pâṇini'sche Procrustes-Bett gelagert hätte! — Er schreitet nun zunächst zur Eintheilung der drei Personen, in der Weise des S.:

14. teshâṃ tiv-âdînâṃ shaṇṇâṃ vacanânâṃ teshâṃ[1]) dvayor-dvayoḥ prathamamadhyamottamapurushasaṃjnâ । von diesen sechs Endungen[2]): tip usw. (s. 4 fg.) gelten je zwei für die erste (unsere dritte), mittlere und letzte (unsere erste) Person; — atra nâmni prayujyamâne aprayujyamâne ca prathamapurusho bhavati, tathâ yushmadi madhyamaḥ, tathai 'vâ 'smady uttamaḥ.

15. atha bhv-âder[3]) dhâtos tiv-âdayaḥ pratyayâḥ prayujyaṃte । so treten denn also nun tip usw. an die Wurzeln bhû usw. — Und nun beginnt der Autor sein Substitutions-Werk, indem er, wie bereits bemerkt, an der im Pâṇinischen dhâtupâṭha an der Spitze stehenden Wurzel: bhû, resp. an deren Pârasî-Correlat und -Substitut: çu die Herstellungsweise der aufgeführten sieben Veralformen illustrirt.

16. bhuvo dhâtoḥ çavaḍ[4]) vartamânâdau Pârasîkabhâshâyâṃ । für Wurzel bhû tritt im Praesens usw. çavad شَوَد ein: bhûdhâtoḥ çavad ity âdeçaḥ; — statt: bhû-tip heifst es also nunmehr: çavad-tip; bhûtip iti sthite anena sûtreṇa bhûdhâtoḥ çavad ity âdeçaḥ. — Hiermit sind wir zunächst die Wurzel bhû glücklich los. Nun weiter:

17. tiv-âder me, 'sya[5]) pûrvanipâtaç ca । für tip usw. tritt me می ein, und zwar tritt dasselbe voran: tiv-âdeḥ[6]) pratyayasya me ity âdeço bhavati, tasya pûrvanipâtaç ca bhavati. — Hiermit sind wir also auch über alle „tip usw.“ glücklich hinaus; es ist nun blos noch: me çavad شَوَد می statt: bhavati übrig; me çavad bhavatî 'ty arthaḥ. — Nachdem so mit der 3 p. Singul. Praes. fester Grund gefafst, geht es weiter im Paradigma. Dual giebt's nicht (s. Regel 3). Für die 3 p. Plur.

[1]) dieses teshâm ist gänzlich überflüssig.

[2]) vacana bedeutet streng genommen nicht: Endung, sondern: Numerus, ist hier denn eben ungenau gebraucht.

[3]) svâder Cod. [4]) pravad Cod. [5]) tavâder masya Cod. [6]) tavâdeḥ Cod.

erhalten wir statt: bhû-aṃti zunächst auch wieder (nach 16. 17) nur: me çavad می شود, aber nach:

18. dasya naṃ vahutve prathamapurushasya[1]) । erhält das *d* hierbei einen âdeça[2]): *nam*, der, weil er „*mit*“ ist, *m* als stummen Buchstaben hat, hinter dem letzten Vocal eintritt (dhâtor dakârasya naṃ ity âdeço[2]) bhavati prathamapurushasya vahutve sati, *mid* antyât svarât paro vaktavyaḥ), so dafs die 3 p. Plur. nunmehr: me çavaṃd می شوند lautet. — Der Autor hat sich hier einen selbständigen terminus technicus, resp. im Anschlufs an Pâṇ. 1, 1, 47, gebildet. — Wir kommen nunmehr zur Bildung der zweiten Person Praes., zunächst des Singulars:

19. dasya ḍîḥ sipi[3]) । vor sip (2 p. Sgl.) tritt an die Stelle des d (in dem Wurzelsubstitut: çavad) ḍî, d. i. *î*, wonach resp., weil es ḍ als stummen Buchstaben hat, Ausfall des ṭi, d. i. des Wortschlusses (von çavad) vom letzten Vocal ab (hier also des: *ad*) eintritt[4]); dhâtor dasya ḍîr ity âdeço bhavati, sipi pratyayavishaye, ḍiti ṭer lopo bhavati. Wir erhalten somit für die 2 p. Singul. (bhavasi ity arthe): me çavî[5]) می شوی. — Auch dieser terminus *ḍî* ist ganz nach Pâṇinischer Weise (6, 4, 143) gebildet, und zwar hat das *ḍ* hier wirklich seine *volle* Bedeutung, während es bei 1, 36. 6, 2-4. 8. 17 als ziemlich überflüssig erscheint.

20. asyo 'padhâyâ er[6]) madhyamottamavahuvacane । in Plural der zweiten und dritten (ersten) Person tritt für das *a*, welches (im çav*a*d) als vorletzter Laut fungirt, *e* ein. dhâtor upadhâyâ akârasya *er*[7]) ity âdeço bhavati, madhyamottamapurushayor vahuvacane vishaye. Wir erhalten somit in der 2. p. Plur. (bhavatha ity arthaḥ): me çaved می‌شوید (zur dritten d. i. ersten Pers. Plur. s. sofort).

21. dasya maç co 'ttame । in der letzten (ersten) Person tritt für das *d* der Wurzel (resp. des Wurzelsubstituts: çavad) *ma*, resp. *m*[8]), ein, also im Sing.: me çavam می شوم, bhavâmi, resp. nach Regel 20 im Plur.: me çavem می شویم, bhavâmaḥ. — Ein Âtmanepadam ist nicht vorhanden (s. Regel 5), und wir könnten somit weiter gehen. Da schlägt

---

[1]) cf. Regel 37. [2]) sic! vielmehr âgama! [3]) s. Regel 43.
[4]) cf. 8, 17. [5]) bhe çavîda Cod. [6]) eva Cod.
[7]) mit der Nominativ-Endung. Ebenso im 32 (während in 31 ohne *s*); cf. Pâṇ. 6, 4, 67 (er liñi). [8]) das a von maḥ dient nur zur Aussprache, akâra uccâraṇârthaḥ, cf. *nam* in 18, *sum* in 23.

aber dem Autor doch wegen seiner willkürlichen Substitution von: çavad شود „er geht“ für √bhû „sein“ schliefslich noch das Gewissen; er weifs sich aber zu helfen, und erklärt schlankweg, dafs: bhû auch in der Bedeutung: gehen vorkomme! Pârasîkabhâshâyâṃ me çavad gachatî[1]) 'ti, bhûdhâtuṃ[2]) gamanârtham api paṭhaṃti! — Und nun sind wir also rite praeparirt weiter zu gehn zur Bildung von Potentialis usw.

22. *yâd*-âder[3]) me vâyad, tasya pûrvanipâtaç ca । für die mit *yâd* beginnenden Affixe (s. Regel 6 Potentialis, und 13 Precativ, cf. Regel 38) tritt: me vâyad ein und zwar davor (nämlich vor die Wurzel). Also 3 p. Sing. Pot. me vâyad çavad می‌باید شود bhavet, und 3 p. Plur. me vâyad çavaṃd می باید شوند bhaveyuḥ; yâd-âdeḥ[3]) pratyayasya me vâyad ity âdeço bhavati .. *ca*kârâd âçishaç ca (!) yâd-âder me vâyad ity âdeçaḥ. So kommen wir denn hier ziemlich schnell vorwärts; der Autor fafst sich auch selbst kurz, giebt nur das Pârasî-Paradigma und die skr. Übersetzung dazu.

23. me vâyadaḥ sum-âgamo dasya tâdeçaç ca madhyamottamayoḥ[4]) । in der zweiten und letzten (ersten) Person tritt (in dieses vâyad) ein Augment *sum*, d. i. *s* hinter dem *a*, und an Stelle des *d* tritt *t* (statt vâyad somit: vâyast); also: me vâyasta çavî می بایست شوی (2. p. Sing.), me vâyasta çaved می‌بایست شوید (2. p. Plur.), me vâyasta çavam می‌بایست شوم (1. p. Singul.), me vâyasta çavem می‌بایست شویم (1. p. Plur.). — Die hier vorliegende Verwendung von: باید und بایست „it is necessary, behoves“ geradezu als Flexionsform, resp. deren Scheidung nach den Personen باید für 3 p., بایست für 2. und 1. p., ist immerhin von Interesse! — Das *m* von *sum* markirt, wie bei *nam*(18), dafs das *s* nach dem letzten Vocal eingefügt wird; das *u* dient blos zur Aussprache[5]). Der Autor hat im Übrigen nichts zur Erklärung seines terminus.

24. yusy api dasya ḍî vaktavyaḥ । bei yus d. i. (s. 6) in der 3 p. Plur. kann für das *d* (von vâyad) auch ḍî, d. i. *î* unter Ausfall des (dem *d*) vorhergehenden Vocals, eintreten [also: me vâ*yî* çavaṃd, می‌باءی شوند][6]). — Der Autor fafst sich hier einmal sehr kurz, giebt nur

[1]) Pers. شو ist beiläufig die vom Avesta her bekannte √shu, çu, die schon Yâska (Nir. 2, 2) speciell den Kamboja zuweist; çavatir gatikarmâ Kambojeshv eva bhâshyate. [2]) tur Cod. [3]) yad-âder Cod. beide Male; s. noch Regel 38. 84. [4]) s. Regel 39. [5]) cf. *num*, *pum*, *mum* bei Pâṇini. [6]) P bemerkt hierzu,

die Regel, keine Erklärung, kein Beispiel (auch bei 23 fehlt es an jeder Erklärung). — Es folgt nunmehr der Imperativ.

25. tuv-âder lopo, ve ca vâ । für tup usw. (s. 7) d. i. für die Imperativ-Endungen findet Ausfall statt und tritt beliebig *ve* به ein, resp. davor; vâ ve ity âdeço bhavati, asya pûrvanipâtaç ca; — also 3 p. Imper.: çavad شود und: ve çavad به شود, çavaṃd شوند und: ve çavaṃd به شوند. Der Autor ist auch hier sehr kurz, giebt nur das persische Paradigma, nicht einmal die skr. Übersetzung dazu.

26. hau dalopo vaktavyaḥ । in der 2 p. Sgl. tritt Ausfall des *d* ein, çava شو oder: ve çava به شو. — Hätte der Autor diese Form, in welcher der Praesens-Stamm rein vorliegt, seiner Darstellung zu Grunde gelegt, würde er sich und seinen Lesern viele Mühe erspart haben! — Die folgenden Formen sind, bis auf die beliebige Zufügung des ve, mit denen des Praesens identisch, werden daher kurz erledigt: 2 p. Plur çaved شوید und ve çaved به شوید; — ferner 1 p. Singl. çavam شوم und ve çavam به شوم, und 1 p. Plur. çavem شویم und ve çavem به شویم. — Wir kommen zum Imperfect, resp. zunächst zu dem dafür zu substituirenden neuen Thema:

27. bhuvaḥ çuda bhûtârthe । im Sinne der Vergangenheit (bhûta) tritt für √bhû çuda شُد ein. — bhûtârthe ist natürlich dasselbe was atîtakâlârthe in 8. — Es handelt sich nun um die Flexion dieses neuen Substituts, und zwar zunächst um die 3 p. Singl., welche nach Regel 9 dip zur Endung hat. Aber nach:

28. çudâ-"der dilopo vaktavyaḥ । geht bei Wörtern wie „çuda usw." dies dip einfach verloren; die 3 p. Sing. lautet nur: çuda abhavat شُد. — Durch das âdi nach çuda wird dieser Regel ein allgemeiner Charakter aufgedrückt, und sie dadurch nicht blos für √bhû, resp. deren Substitut çuda, sondern für alle Bildungen wie çuda (cf. oben bei 6, 19!) gültig. — Über dilopa, statt diblopa, s. im Übrigen das auf p. 42 zu Regel 4 Bemerkte. — In der 3 p. Plur. sollte nun nach Regel 9 *an* als Endung antreten. Die nächste Regel aber, die leider ohne Commentar, nur (wie übrigens auch 28) durch das dazugehörige Beispiel illustrirt ist, bestimmt wie folgt:

dafs ihm diese Ausdrucksweise gänzlich unbekannt, nie vorgekommen sei. Auch hat der Text hier unten, nach 39, nichts davon.

29. bhûte nog âgamo vaktavyaḥ । çudaṃd abhavan شُدند. Mit diesem Wortlaut: „in der Vergangenheit (es ist dies beiläufig überflüssig, da in 27 schon dasselbe steht) tritt ein Zusatz *nok* an“ weifs ich nun aber in der That nichts anzufangen. Der darin angeführte âgama: *nok* tritt, weil mit einem stummen *k* versehen, nach Pâṇ. 1, 1, 46 hinten an. Da die Endung (*an*) aber bereits auf *n* ausgeht, ist kein weiteres *n* nöthig. Es liegt nun nahe, statt *nok* vielmehr *tok* zu lesen. Aber auch dies hilft nichts, da die Form eben doch nicht auf *t*, sondern (nb. geradeso wie beim Praesens, s. Regel 18) auf *d* aus lautet. Für dieses nothwendige *d* aber *fehlt* es eben an einer dasselbe feststellenden Angabe. Es scheint somit einfach geboten, statt *nok* geradezu *dok* zu lesen; das *o* wäre: uccâraṇârthaḥ, d. i. eingefügt um den âgama mit seinem stummen Buchstaben zu verbinden. Es bliebe aber auffällig, warum gerade *o* hierzu auserkoren wäre. Daher ist es wohl besser, nicht: *dok*, sondern, wie mir Böhtlingk vorschlägt, *'no duk* in den Text zu setzen: *an* erhält den âgama *duk* (über das *u* s. p. 46 n. 5), also: çud + an + d, çudand. — Wir kommen nun zur 2 p. Singul., welche nach Regel 9 çud + sip lauten sollte. Aber nach:

30. sipa î bhûtârthe[1]) । tritt für sip in der Vergangenheit *î* ein; also: çudî شُدی abhavaḥ. — Auch hier ist bhûtârthe eigentlich überflüssig, denn dafs das sip unserer Regel nicht das sip von Regel 4, sondern das von 9 ist, zeigt der Zusammenhang. — Für die 2 p. Plur. haben wir in:

31. e tasya daḥ । „e, d für t“ wieder einmal eine sehr kurz ausgefallene Regel; ohne den Zusammenhang, der eben zeigt, dafs es sich hier um die 2 p. Plur. Imperf. handeln mufs, und ohne das Schol. würde dieselbe in der That schwer zu verstehen sein. Es handelt sich danach denn um die Einfügung eines *e* vor dem *ta* der 2 p. Plur. Imperf. (s. Regel 9), und um die Ersetzung dieses *ta* selbst durch *d*: dhâtoḥ parasya[2]) e ity âgamo bhavati te pare, tasya daç[3]) ca, dakârasyâ[4]) 'kâra uccâraṇârthaḥ[5]), çudedd شدید abhavata. — Die nächste Form: 1 p. Sing.

---

[1]) so im Citat zu 47; hier dagegen hat Cod.: si î p bhûgatârthe, das *pa* hat hier wohl seine Stelle getauscht, und dabei sein *a* eingebüfst. [2]) parasya pafst hier nicht; es sollte parastât dafür da stehen. [3]) ḍhaç Cod. [4]) ḍhak° Cod. [5]) damit ist also auch das *a* von *da* beseitigt.

çudam شُدم abhavam wird *nur so* aufgeführt, da sie einfach nach Regel 9 (amip) gebildet ist; — für die 1 p. Plur. aber ist eine besondere Regel nöthig:

32. er me bhûte, masyâ 'lopaç ca ǀ „bei folgendem *ma* in der Vergangenheit wird *e* eingefügt, und das *a* von *ma* geht verloren", çudem شُدیم abhavâma. — Über das nominative *s* hinter dem *e* s. p. 45 n. 7; — bhûte ist wieder überflüssig. — An das Imperfect schliefst sich auch hier, wie oben (cf. Regel 10), der Conditionalis:

33. kriyâtipattes tu[1]) dhâtor bhûtavad âdeço, vibhakter me, pûrvanipâtaç ca ǀ im Conditionalis tritt für die Wurzel derselbe âdeça ein, wie bei der Vergangenheit, an Stelle der Flexionsformen (Regel 10) tritt (zunächst, Weiteres vorbehalten, cf. 28 fg.) *me* می und zwar davor, also: me çud می‌شُد; z. B. agar khijmati[2]) vujurukâṃ râ me kard[3]) vujuruka me çud, cen mahatâṃ sevâm akarishyat mahân abhavishyat, wenn er den Grofsen Dienste geleistet hätte, wäre er (selbst) grofs geworden: اگر خدمت بزرگان‌را می‌کرد بزرگ می شُد. — Die 3 p. Plur. lautet (nach 29): me çudaṃda می شدند. Die übrigen Personen werden durch ity-âdi usw. abgefunden. — Nun das Futurum:

34. bhavishyataḥ khvâhad, asya[4]) pûrvanipâto dhâtuvat kâryaṃ ca ǀ für die Zukunft (bhavishyatpratyayasya, Regel 12) tritt khvâhad خواهد ein, und zwar davor; dasselbe ist ebenso zu behandeln, wie eine Wurzel (d. i. also: wie çavad zu flectiren).

35. keshâṃ cin mate khâhad[5]) iti ǀ nach Ansicht Einiger lautet die Form: khâhad d. i. das خو ist nicht als: khv, sondern nur als: kh auszusprechen; — zur Bedeutung etc. dieser Futur-Wurzel s. unten 111.

36. bhavishyati[6]) bhûtavad âdeçaḥ ǀ und zwar tritt das Vergangenheits-Substitut der Wurzel auch im Futur für dieselbe ein; wenn wir somit für bhû: çuda, für syatip (s. Regel 12) nach 34: khvâhad haben, so lautet die 3 p. Singl. khvâhad çud خواهد شد bhavishyati; anena bhû-

[1]) ? so im Schol. zu 47, während hier Cod.: °patyâs tu.

[2]) shi° Cod. zu °*ti* s. Gl. p. 75 oben p. 30 n. 3; oder ob etwa die Idhâfet mit *i*? cf. Schol. 4, 5 (p. 25 n. 7), 6, 7 (p. 35 n. 6). [3]) kardda Cod. [4]) shvâhadâ 'sya Cod., shvâhado 'sya im Schol. bei 47. [5]) shâ° Cod. [6]) tir Cod.

dhâtoḥ çudâdeçaḥ, syatipaḥ khvâhadâdeças[1]), tasya pûrvanipâtaç ca. In der 3 p. Plur. sodann erhält das finale *d* von khvâhad (cf. 34, resp. 18) nach:

37. dasya nam̃[2]) vahutve prathamapurushasya | einen âgama[3]) *nam*, d. i. *n* hinter dem letzten Vocal, khvâhaṃd çud خواهند شد bhavishyaṃti. Und so führt denn der Autor das Paradigma noch weiter durch: 2 p. Singl. khvâhî çud bhavishyasi, 2 p. Plur. khvâhed çud, 1 p. Singl. khvâhaṃ çud, 1 p. Plur. khvâhem̃ çud. — Es folgt endlich der Precativ:

38. dhâtor yâdâder me vâyado 'sya pûrvanipâtaç ca | für die mit yâd beginnenden Formen einer Wurzel (cf. 6. 13; hier ist aber der Precativ gemeint) tritt me vâyad ein, und zwar davor (s. 22); also 3 p. Sing. me vâyad çud می باید شُد, 3 p. Plur. me vâyadu çudaṃda[4]) می‌باید شدند. — Es fehlt hier im Übrigen eine Angabe wie bei 36, dafs auch hier beim Precativ wie beim Futur das Wurzelsubstitut in der Form der Vergangenheit sich zeigt. — Die weitere Flexion geschieht (cf. 23) nach:

39. sum-âgamo[5]) dasya tâdeçaç ca madhyamottamayoḥ | wozu der Autor resp. nur das Pârasî-Paradigma beibringt, also: 2 p. Singl. me vâyasta[6]) çudî می بایست شُدی, 2 p. Plur. me vâyasta[7]) çuded می‌بایست شُدید (1 p. Singl. me vâyasta çudam ist ausgelassen), 1. p. Plur. me vâyasta çudem می‌بایست شُدیم.

Mit der Angabe: „und so ist denn auch weiter zu verfahren“ ity-âdi jneyaṃ, resp. den hierauf noch folgenden Worten: iti kecit „so Einige“, die mir übrigens unklar sind, da sie doch eigentlich die allgemeine Anerkennung des Bisherigen gänzlich in Frage stellen (!), schliefs die an das erste Paradigma, √bhû resp. Pâr. çu, angeknüpfte Darstellung der Verbal-Flexion. — Es zeigt sich dabei, dafs der Autor die fundamentale Verschiedenheit in der Bildung der von ihm angesetzten drei Formen: Praesens, Potential, Imperativ von den übrigen vier dgl.: Imperfect, Conditional, Futur, Precativ, dafs nämlich die erstern auf die einfache Wurzel, die anderen auf ein daraus gebildetes Particip Perf. Pass. zurückgehen, im Wesentlichen richtig erkannt hat. Und dem entspricht

[1]) shvâ° Cod. (só durchweg). [2]) nama Cod. [3]) so richtig hier. [4]) hierbei nichts, was Regel 24 entspräche. [5]) sugâganâ Cod. [6]) vâyadasta Cod. [7]) vâyaḍ sta Cod.

denn nun auch seine weitere Darstellung, die sich eben fast nur darauf beschränkt[1]), für die übrigen persischen Verba je diese beiden Stämme, den Praesens-Stamm und den (kurz gesagt) Vergangenheits-Stamm anzugeben, wobei er denn im Schol. ein jedes derselben im Anfang mit grofser, weiterhin mit geringerer Vollständigkeit durchflectirt. — Welches Princip ihn bei der Reihenfolge dieser weiteren Paradigmanta leitet, entzieht sich meinem Erkennen. Von Interesse ist hierbei, dafs er, seinem Princip gemäfs, stets die Sanskṛit-Wurzeln zu Grunde legt, die er dabei stetig zunächst in dér Form aufführt, in der sie in Pâṇini's Dhâtupâṭha vorliegen; und zwar geschieht dies theils, resp. fast regulär, vór den betreffenden Regeln so dafs gewissermafsen eine Überschrift dafür gegeben ist (dém habe ich mich angeschlossen, und somit bei jédem Verbum diese Angabe vorangestellt, so wie überdem die Verba fortlaufend gezählt), theils führt er die Angabe des Dhâtupâṭha erst im Beginn des Schol. auf. Zunächst denn also:

2. asa bhuvi, sein.

40. aso hasta[2]) । aso hasta, für √as tritt hasta ein هست. In der 3 p. Singul. Praes. sollte nun *tip* antreten, fällt aber (und zwar nicht blos im Praesens, sondern auch weiter) ab, nach:

41. vartamânâdau Pârasîkabhâshâyâṃ hastas ter[3]) lopo vaktavyaḥ । es heifst somit einfach blos: hasta هست astî 'ty arthaḥ; von *me*, s. Regel 17, ist hierbei gar nicht die Rede. — Die 3 p. Plur. sollte lauten: hasta[2]) aṃti; aber nach:

42. hasto[3]) 'ṃter daḥ । tritt für aṃti nach hasta *d* ein. So der Wortlaut[4]); gemeint ist aber nur, dafs d für das *ti* von aṃti eintritt: hasta ity asmât parasya aṃti ity asya ter d-âdeço bhavati, also: hastaṃd saṃti هستند. — In der 2 p. Singl. tritt nach:

43. hastaḥ sipo[5]) ḍî vaktavyaḥ । ḍî d. i. î für sip ein, hastî

[1]) es treten hierzu zunächst noch einige Regeln (40—46) für das Hülfsverbum as, dessen Praesens-Substitut (hast) nicht, wie çavad (und die sonstigen Praesens-Substitute), auf *ad* auslautet, daher besonders behandelt werden mufs. [2]) haçt° Cod. mehrfach; da hast aus zd. hist, √stâ, stammt, sollte es eigentlich in der 3 p. Sgl. Praes. auch: hast*ad* (s. unten Regel 98!) haben; dafs es nicht so, sondern einfach: hast habe, ist wohl auf den Einfluſs von: açti zurückzuführen? [3]) statt ter sollte man tipo erwarten, s. p. 42 (bei 4); oder soll dies *ter* etwa auch für 42 gelten? [4]) ist etwa: hasto 'ṃtes *ter* daḥ zu lesen? oder gilt *ter* aus 41 fort (s. soeben)? [5]) ? syaṃpâ Cod.

asi عستی. Das *d*, das bei 19, wo es sich um die Beseitigung eines finalen Consonanten (des *d* von çavad) handelte, ganz berechtigt war (cf. auch 24), hat hier keinen rechten Sinn, s. das zu 1, 36. 4, 2 etc. Bemerkte. — In der 2 p. Plur., also bei hasta tha (s. Regel 4), tritt nach:

44. hastas thasyai 'd । für das tha vielmehr *ed* ein, also hasted stha عستید. — In der 1 p. Singul. tritt nach:

45. hasto mipo 'm âdeço vaktavyaḥ । *am* für mip ein, also hastam asmi عستم und in der 1 p. Plur. ist nach:

46. hasto masa em[1]) vaktavyaḥ । statt mas vielmehr *em* zu setzen: hastem smas عستیم. — Hier sollten nun Potentialis und Imperativ behandet werden, sind aber übergangen. Der Autor erledigt Beides durch ein kurzes ityâdi (22-26 gelten also einfach fort) und wendet sich sofort zum Imperfect. — Darin tritt für √as nach:

47. aso vûda[2]) bhûtârthe । vûda als Substitut ein, asa bhuvî 'ti dhâtor vûda ity âdeço bhavati bhûtârthe. Wenn die 3 p. Sing. statt: as dip hiernach: vûda dip heifsen sollte, so tritt nunmehr nach Regel 28 dilopa, Ausfall der Endung dip, ein; die 3 p. Singul. heifst somit nur: vûḍ âsît بود; — die weitere Flexion lautet: 3 p. Plur. (nach Regel 29, leider nicht citirt) vûdaṃda âsan بودند, 2 p. Singl. (nach Regel 30) vûdî âsîḥ بودی, 2 p. Plur. (nach 31) vûded بودید, sowie (1 p. Singul. vûdam, بودم ist, weil klar, ausgelassen) 1 p. Plur. (nach Regel 32) vûdem بودیم. —

Der Conditionalis bildet sich nach 33: me vûd abhavishyat می‌بود, durchflectirt: me vûdaṃd, 2 p. me vûdî me vûded, 1 p. me vûdam me vûdem.

Das Futurum nach 34. 36 khvâhad[3]) vûd khvâhaṃd vûd, 2 p. khvâhî vûd khvâhed vûd, 1 p. khvâhaṃ vûd khvâhem vûd.

Ebenso der Precativ (nach Regel 38) me vâyad vûd, pûrvavat.

3. ḍupacash pâke, kochen.

48. pacaḥ payad । für √pac tritt payad پزد als Substitut ein, und zwar: vartamânâdau „im Praesens usw.“ (Praes. Pot. Imperativ). Die Flexion ist wie bisher (cf. 16-39): pûrvavat sâdhanikâ. Der Autor flectirt aber doch das Paradigma durch: Praesens: me payad pacati می‌پزد, me payaṃd pacaṃti, 2 p. me payî me payed, 1 p. me payam me

[1]) mas râṃ Cod. [2]) asâ bhû ẏda Cod.; das bhû ist völlig überflüssig. [3]) durchweg: shvâ° (auch im weitern Verlauf).

payem — Potentialis: me vâyad payad ityâdi, — Imperativ: payad oder ve payad, 2 p. Singl. (hau) ve paya paya ity-âdi. — Als Vergangenheits-Thema (resp. für Imperfect, Conditionalis, Futurum, Precativ) tritt nach:

49. pukhta[1]) bhûtârthe । dafür: pukhta پُخت ein; der Autor bemerkt ferner: die Flexion wie bisher, pûrvavat sâdhanikâ, flectirt aber doch auch hier durch: Imperfect: pukht apacat, pukhtaṃd apacan, pukhti[2]) apacaḥ, pukhted apacata, 1 p. pukhtam pukhtem, — Conditionalis me pukht apakshyat, — Futur khvâhad pukht pakshyati, khvâhaṃd pukht, 2 p. khvâhî pukht khvâhed pukht, 1 p. khvâham pukht khvâhem pukht, — Precativ me vâyad pukht; pûrvavat.

4. dṛiçiṛ prekshaṇe, sehen.

50. dṛiço vînad । für √dṛiç tritt vînad بِينَد ein. Also: Praesens: 3 p. me vînad me vînaṃd, 2 p. me vînî mevîned, 1 p. me vînam me vînem, — Potential: me vâyad vînad paçyet, — Imperativ vînad paçyatu, 2 p. Sing. vîn oder ve vîn paçya.

51. dîd bhûtârthe । in der Vergangenheit tritt dafür dîd ein, دِيد. Also: dîd apaçyat dîdaṃd apaçyan, dîdi[3]) apaçyaḥ dîded apaçyata, 1 p. dîdam dîdem; — Conditionalis: me dîd adrakshyat[4]), — Futur khvâhad dîd drakshyati[5]), khvâhaṃda dîd, 2 p. khvâhî dîd khvâhed dîd, 1 p. khvâham dîd khvâhem dîd, — Precativ: me vâyad dîd.

5. çru çravaṇe, hören.

52. çriṇoteḥ çinavad । für √çru tritt çinavad ein شِنَود.

53. kvacit çanavad । hie und da lautet die Form: çanavad. — — Flexion wie bisher, sâdhanikâ pûrvavat. Also: Praesens: 3 p. me çinavad me çinavaṃd, 2 p. me çinavî me çinaved, 1 p. me çinavam me çinavem; — Pot. me vâyad çinavad, — Imperativ çinavad oder ve çinavad, 2 p. çinava[6]) ve çinava çriṇu.

54. çanîd bhûtârthe । in der Vergangenheit çanîd شَنِيد.

55[7]). kvacit çunîd, kvâ 'pi çunûd[8]), çinîd[9]) ity api ca kvacit । daneben kommen auch çunîd, çunûd[8]) und çinîd[9]) vor (die beiden letzten Formen sind nur erschlossen, da die Lesarten der Hand-

[1]) pusht° Cod. (durchweg). [2]) pushta Cod. [3]) dîḍ Cod. [4]) adṛi° Cod. [5]) dṛi° Cod. [6]) *vi* çinava Cod. [7]) Halbçloka! [8]) çuṇḍ Cod. [9]) ? çanîd.

schrift nicht ausreichen; çinîd entnehme ich resp. aus der nun folgenden Aufführung des Paradigma, wo es sich mehrere Male findet). Also: çanîd açṛiṇot, çinîdaṃd açṛiṇvan, 2 p. çanîdî çanîded, 1 p. çanîdam çanîdem; — Conditionalis: me çinîd açroshyat; — Futur: khvâhad çanîd khvâhaṃda çinîd, 2 p. khvâhî çinîd khvâhed çinîd, 1 p. khvâham çinîd khvâhem çinîd, — Precativ me vâyad çanîd.

6. ghrâ gaṃdhagrahaṇe, riechen.

56. ghro voyad ı für √ghrâ tritt voyad ein بويد, Praesens 3 p. me voyad me voyaṃd, 2 p. me voyî me voyed, 1 p. me voyam (me voyem fehlt), — Pot. me vâyad voyad, — Imper. voyaḍ ity-âdi.

57. voyîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit voyîd بوييد. Imperfect 3 p. voyîd voyîdaṃd, 2 p. voyîdî voyîded, 1 p. voyîdam voyîdem, — Condit. me voyîd, — Futur 3 p. (khvâhad voyîd, fehlt) khvâhaṃd voyîd, 2 p. khvâhî voyîd khvâhed voyîd, 1 p. khvâham voyîd khvâhem voyîd, — Precativ me vâyad voyîd.

7. vrûñ vyaktâyâṃ vâci, sprechen.

58. vrûño goyad ı für √vrû tritt goyad ein گويد. Also Praes. me goyad me goyaṃd, 2 p. me goyî me goyed, 1 p. me goyam me goyem; — Pot. me vâyad goyad, — Imperat. goyad (kleine Lücke).

59. bhûtârthe guphta ı in der Vergangenheit guphta گفت; — Imperf. 3 p. gupht guphtaṃd, 2 p. guphtî guphted, 1 p. guphtam guphtem, — Cond. me gupht, — Fut. khvâhad gupht ity-âdi.

8. liha âsvâdane, lecken.

60. liho lesad ı für √lih tritt lesad[1]) ein ليسد; Praes. me lesad me lesaṃd, me lesî me lesed, me lesam me lesem, — Pot. me vâyad lesad, ity-âdi.

61. bhûtârthe lesîd ı in der Vergangenheit lesîd ليسيد. Imperf. lesîd lesîdaṃd, 2 p. lesîdî[2]) lesîded, 1 p. lesîdam (lesîdem fehlt); Condit. me lesîd, — Futur khvâhad lesîd, ity-âdi.

9. camu âcamane, schlürfen.

62. camaç caçad ı für √cam tritt caçad ein, چشد, Praesens: me caçad me caçaṃd, 2 p. me caçî me caçed, 1 p. me caçam me caçem, — Pot. me vâyad (nichts weiter; offenbar eine kleine Lücke).

[1]) so im Hindust.; im Pers. wird lîs° gesprochen! [2]) lemelesîd Cod.

63. caçîd bhûtârthe । in der Vergangenheit caçîd چشید; Imperf. caçîd, caçîdaṃd, 2 p. caçîdî caçîded, 1 p. caçîdam caçîdem, — Cond. me caçîd, — Fut. khvâhad caçîd, — Prec. me vâyad caçîd.

10. khâda bhakshaṇe, verzehren.

64. khâdaḥ khorad[1]) । für √khâd tritt khorad خورد ein. Praes. me khorad me khoraṃd, 2 p. me khorî me khored, 1 p. me khoram me khorem; — Pot. me vâyad khorad, — Imp. ve[2]) khorad, 2 p. ve[2]) khor.

65. bhûtârthe khurda[3]) । in der Vergangenheit khurda خوُرد. — Imperf. khurd khurdaṃd, 2 p. khurdî khurded, 1 p. khurdam khurdem, — Cond. me khurd[4]) ity-â(di), — Fut. khvâhad khurd ity-âdi, — Prec. me vâyad khurd ity-â(di).

11. pâ pâne[5]), trinken.

66. pivater âçâmad । für √pâ tritt âçâmad ein آشامد; me âçâmad me âçâmaṃd, 2 p. me âçâmî me âçâmed, 1 p. me açâmam mẹ âçâmem; — Pot. me vâyad âçâmad, — Imper. 2 p. ve âçâm[6]).

67. bhûtârthe âçâmîd[7]) । in der Vergangenheit âçâmîd آشامید; — Imperf. 3 p. âçâmîd, âçâmîdaṃd, 2 p. âçâmîdî, °ded, 1 p. âçâmîdam °dem; — Cond. me âçâmîd, — Fut. khvâhad âçâmîd pâsyati, ity-âdi.

11. graha upâdâne, ergreifen.

68. graho gîrad । für √grah tritt gîrad ein گیرد; Praes. me gîrad me gîraṃd, 2 p. me gîrî me gîred, 1 p. me gîram me gîrem, — Pot. me vâyad gîrad, — Imp. 2 p. ve gîr, ity-âdi.

69. giriphta bhûtârthe । in der Vergangenheit giriphta گرفت; — Imperf. giripht, giriphtaṃd, 2 p. giriphtî °phted, 1 p. giriphtam °phtem, — Condit. me giripht, — Fut. khvâhad giripht, — Prec. me vâyad giripht.

12. Causativ von √jnâ mit â, befehlen.

70. âjnapeḥ pharamâyad । für âjnap[8]) tritt pharamâyad ein فرماید, Praes. me pharamâyad âjn*â*payati, me pharamâyaṃd, 2 p. me pharamâyî °yed, 1 p. me pharamâyam °yem; Pot. me vâyad pharamâyad; — Imper. ve pharamâyad, 2 p. ve pharamâya فرمای (فرما).

---

[1]) durchweg shor°. [2]) vo Cod. [3]) durchweg shurda. [4]) shurada Cod. [5]) pâṇe Cod. [6]) âçâmî Cod. [7]) °de Cod. [8]) âṇpûrvasya jnapeḥ.

71. bhûtârthe pharamûd । in der Vergangenheit pharamûd فرمود; — Imperf. pharamûd, pharamûdaṃd, 2 p. °dî °ded, 1 p. °dam °dem, — Cond. me pharamûd; — Fut. khvâhad pharamûd, — Prec. me vâyad pharamûd.

14. √âp mit pra, erreichen.

72. prâpe rasad । für √âp mit pra tritt rasad ein رسد; Praes. me rasad prâpnoti, me rasaṃd, 2 p. me rasî me rased, 1 p. me rasam me rasem; — Pot. me vâyad rasad, — Imperat. ve rasad, 2 p. ve ras[1]).

73. bhûtârthe rasîd । in der Vergangenheit rasîd رسید; — Imperfect rasîd rasîdaṃd, 2 p. rasîdî, °ded, 1 p. °dam °dem; — Condit. me rasîd, — Fut. khvâhad rasîd, — Prec. me vâyad rasîd.

15. ḍulabhash prâptau, gewinnen.

74. labho yâvad । für √labh tritt yâvad ein یابد[2]); Praes. me yâvad me yâvaṃd, 2 p. me yâvî me yâved, 1 p. me yâvam me yâvem; — Pot. me vâyad yâvad, — Imp. 2 p. ve yâva; ity-âdi.

75. yâphta bhûtârthe । in der Vergangenheit yâphta یافت; — Imperf. yâphta, °taṃd, 2 p. yâphtî °ted, 1 p. yâphtam °tem; — Cond. me yâphta, — Fut. khvâhad yâphta, — Prec. me vâyad yâphta.

16. muca mocane, lösen.

76. muco rasta bhûtârthe । für √muc befreien tritt in der Vergangenheit rasta ein رست. Hier ist offenbar eine Lücke in der Handschrift; es fehlt die Angabe über das Praesens-Thema; der Text mufs lauten:

76. muco rahad । 77. rasta bhûtârthe; im Schol. ist auch noch von vartamânâdau die Rede, die Beispiele zu rahad رهد aber fehlen vollständig, und liegen nur die zu rast vor. Folgendes ist der Wortlaut der ganzen Stelle: muca mocane, muco rasta bhûtârthe । muca mokshaṇa ity asya dhâto rasta (sic!) ity âdeço bhavati vartamânâdau Pârasîkabhâshâyâṃ, rasta[3]) amu(ṃ)cad ity arthaḥ, rastaṃda rastî rasteda rastam 21[b] rastem, kriyâyâṃ[4]) tu me rasta, bhavishyatkâle khvâhad[5]) rasta mokshyatî 'ty arthe, me vâyad rasta.

Es fehlt auch noch der Text des nächsten sûtra, welches sich auf 16. gamḷi gatau bezieht, und den ich wie folgt aus dem Schol. restituire:

[1]) rasâ Cod. [2]) entstanden aus âp. [3]) °stâ Cod. [4]) d. i. kriyâtipattau. [5]) shvâhadû Cod.

17. gaṃli gatau, gehen.

78. gamo ravad I für √gam tritt ravad ein رود; — Praes. me ravad, me ravaṃd, 2 p. me ravî me raved, 1 p. me ravam me ravem, — Pot. me vâyad ravad, — Imper. ve ravad, 2 p. ve rav[1]).

79. raphta bhûtârthe I in der Vergangenheit tritt raphta ein رفت; Imperf. raphtaṃd, 2 p. raphtî raphted, 1 p. raphtam raphtem, Cond. me raphta, — Fut. khvâhad rapht, — Prec. me vâyad rapht.

18. yâ(mit â)prâpaṇe, anlangen.

80. âyâter[2]) âyad I für √yâ mit â tritt âyad ein آید; — Praes. me âyad âyâti me âyaṃd; 2 p. me âyî me âyed, 1 p. me âyam me âyem, — Pot. me vâyad âyad, — Imper. ve âyad, 2 p. ve âya ای (آ).

81. âmad bhûtârthe I in der Vergangenheit âmad آمد; — Imperf. âmad, âmadaṃd, 2 p. âmadî âmaded, 1 p. âmadam °dem; — Cond. me âmad, — Fut. khvâhad âmad, — Prec. me vâyad âmad.

19. vasa nivâse, wohnen.

82. vaso vâçad I für √vas tritt vâçad[3]) ein باشد; Praes. me vâçad me vâçaṃd, me vâçî me vâçed, me vâçam me vâçem; Pot. me vâyad vâçad[3]); — Imper. vâçad, 2 p. ve vâç.

83. vûd bhûtârthe I in der Vergangenheit vûd بود, avasad ity artha ity-âdi, çesham pûrvavat.

20. kshipa preraṇe[4]), werfen.

84. kshipo 'ṃdâyad I für √kship tritt aṃdâyad ein اندازد; — Praesens me aṃdâyad °yand, °yî °yed, °yam °yem; — Pot. me vâyad aṃdâyad (nichts weiter).

85. aṃdâkhta[5]) bhûtârthe I in der Vergangenheit انداخت; aṃdâkht °khtand, °khtî °khted, °khtam °khtem; — kriyayaṃ (Cond.) me aṃdâkht; bhav. (Fut.) khvâhad aṃdâkht, — Prec. me vâyad aṃdâkht.

21. ṇîñ prâpaṇe[6]), heranholen.

86. nîyo varad I für √nî tritt برد ein; me varad nayati, me

---

[1]) tu ve khad (!), hau va ravad (!) Cod. [2]) âyater Cod. [3]) vâsad Cod. [4]) prekshaṇe Cod. (beide Male). [5]) shta Cod. (durchweg). [6]) só nach dem dhâtupâṭha; vîya prâpaṇe (dental!) Cod. vór dem sûtra, nîya prâpaṇe danách; hier ist somit die Wurzel in einer anderen Form aufgeführt, als in der des dhâtup. (ṇîñ), und zwar, s. auch Regel 92, wohl in der Form: nîy; cf. pariçîyaḥ in 240 (18).

varaṃda, me varî me vared, me varam me varem, yâd-âdau me vâyad varad, tuv-âdau ve varad, hau ve vara.

87. vurda bhûtârthe ı in der Vergangenheit vurda بُرد anayat; vurdamda, vurdî, vurded, °dam °dem, Cond. me vurda, — Fut. khvâhad vurda, — Prec. me vâyad vurda.

22. ḍudâñ dâne, geben.

88. dâño dihad ı für √dâ tritt dihad ein دهد; Praesens durchflectirt, Pot. 3 p. Singl., Imper. ve dihad, 2 p. ve diha.

89. dâd bhûtârthe ı in der Vergangenheit dâd داد; — Paradigma wie bisher.

23. ḍukṛiñ karaṇe, machen.

90. kṛiñaḥ[1]) kunad ı für kṛi tritt kunad ein کند; — Paradigma wie bisher. Der Kürze halber lasse ich fortab, wo nichts besonderes vorliegt, die Angaben hierüber einfach bei Seite, gebe resp. nur die 2 p. Imperat. (hau) an. Hier grade freilich fehlt dieselbe. Das Paradigma schliefst resp.: tuv-âdau ve[2]) kunad karotu ity arthe.

91. karda bhûtârthe ı in der Vergangenheit karda کرد.

24. nî mit â, herbeiführen (cf. 86).

92. âñ nîya ârad ı für nî mit â[3]) tritt ârad ein آرد; in dieser Bedeutung liegt dies Wort aber nicht vor, gehört vielmehr (s. Vullers Gr. p. 150 [2] p. 142) zu آرستن to be able; oder ob آرد contrahirt aus آورد? — 2 p. Imper. (hau) ve âra (ârad Cod.!).

93. âvarda bhûtârthe ı in der Vergangenheit âvarda آورد.

25. ḍukrîñ[4]) dravyavinimaye, mit vi: verkaufen.

94. vikrîñaḥ[5]) pharoçad ı für krî mit vi tritt pharoçad ein, فروشد; Imper. 2 p. ve[2]) pharoç.

95. pharokhta[6]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit فروخت.

26. ḍukrîñ dravyavinamaye, kaufen.

96. krîñaḥ[7]) kharad[8]) ı für krî kharad خرد; hau ve khar.

97. kharîḍ[8]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit kharîd خرید.

27. shṭhâ[9])gatinivṛittau, stehn bleiben.

---

[1]) kṛiñ Cod. [2]) va Cod. [3]) âñpûrvasya nîyodhâtoḥ. [4]) ḍukrîja Cod. (j für ñ). [5]) vekrañ Cod. [6]) °roshta Cod. (durchweg). [7]) krîñ Cod. [8]) shar° Cod. (durchweg). [9]) Westergaard (22, 30) hat: shthâ mit dentalem th.

98. stho yestad[1]) । für sthâ tritt yestad ایستد, استد (s. oben p. 51 n. 2) ein. Imp. 2 p. ve yesta.

99. yastâd bhûtârthe । in der Vergangenheit yastâd استاد.

28. viça[2])praveçane, eintreten, mit upa sich niederlassen.

100. upâd viço niçînad । für √viç mit upa tritt niçînad نشیند ein; Imp. 2 p. ve niçîna.

101. niçasta bhûtârthe । in der Vergangenheit niçasta نشست.

29. pracha jnîpsâyâṃ[3]), zu erkunden suchen, fragen.

102. prachaḥ purasad । für √prach tritt purasad ein پرسد; Imp. 2 p. ve[4]) puras.

103. purasîd a bhûtârthe । in der Vergangenheit purasîd پرسید.

30. sṛi gatau, (schnell) gehen, laufen.

104. sarater[5]) davad । für √sṛi tritt davad ein دود; Imper. 2 p. Singl. ve dav.

105. davîda bhûtârthe । in der Vergangenheit davîda دوید[6]).

31. dhṛiñ dhâraṇe, halten.

106. dhṛiño dârad । für √dhṛi tritt dârad ein دارد; Imper. 2 p. ve[4]) dâr.

107. dâçta bhûtârthe । in der Vergangenheit dâçta داشت. — Es folgt eine hier etwas absonderliche weil gar nicht zur Flexionslehre gehörige Bemerkung (etwa mitveranlafst durch 109?):

108. udo var । für die Praeposition ud tritt var بر ein, var me dârad uddharati, Potential. me vâyad var dârad, Imper. 2 p. var dâr; ebenso: var dâçta ity-âdi: es handelt sich hier resp. um: بر داشتن to exalt.

32. sthâ mit ud, aufstehen.

109. udaḥ sthaḥ khejad[7]) । für √sthâ mit ud tritt khejad ein خیزد; im Paradigma ist hier resp. (cf. 108) noch var vorgesetzt, also: var me khejad uttishṭhat, var me khejaṃd usw.

---

[1]) yastad Cod., in der Paradigma aber durchweg: yest°. [2]) viçe Cod. [3]) gî° Cod., auch im Schol. [4]) va Cod. [5]) der Text ist hier eigen gefafst, lautet nämlich (23[b]): sṛi gatau, vartamâne (sarate)r davada, sṛi gatâv ity asya dhâtor davad ... me davad dhâvatî 'ty arthaḥ; wenn der Autor hierbei für √sṛi promiscue die etymologisch zu دود stimmenden √dhâv verwendet, so schliefst er sich dabei direct an Pâṇini (7, 3, 78) an. [6]) auch hier im Paradigma: adhâvîd ity arthaḥ. [7]) she° Cod., durchweg.

110. khâsta[1]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit khâsta خاست; auch hier ist im Paradigma var vorgesetzt: var khâst, var khâstaṃd usw., Cond. var me khâst, Fut. khvâhad bar khâst, Prec. me vâyad bar khâst.

33. ishu ichâyâm[2]), wünschen.

111. ishaḥ khâhad[3]) ı für √ish tritt khâhad ein خواهد; — Imperat. me khâh; es ist dies die Wurzel, die s. 34. 35 zur Futurbildung dient; eig. aspirare, cf. skr. çvas, eig. *s*vas, unser: sausen.

112. khâsta[4]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit khâsta خواست.

34. jnâ avavodhane, erkennen.

113. jno dânad ı für √jnâ tritt dânad ein داند; Imper. ve[5]) dân.

114. dânista[6]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit dânista دانست.

35. janî prâdurbhâve, entstehen.

115. janer[7]) yâyad ı für √jan yâyad زايد; Imper. 2 p. ve yâya.

116. yâyîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit yâyîd زاييد.

36. likha lekhane, schreiben.

117. likho navîsad ı für √likh tritt navîsad ein نويسد.

118. niviçta bhûtârthe ı in der Vergangenheit niviçta نوشت.

37. ñishvapa[8]) çaye, schlafen.

119. shvapaḥ[9]) khvâvad[10]) ı für √svap tritt khvâvad خوابد ein; Imper. 2 p. ve[5])khvâv.

120. khvâvîd[10]) bhûtârthe ı in der Verg. khvâvîd خوابيد.

38. vyadha tâḍane, erschieſsen, erschlagen.

121. vyadho yanad ı für √vyadh tritt yanad ein زند; Imper. 2 p. ve yan.

122. yaḍ bhûtârthe ı in der Vergangenheit yad زد.

39. hana hiṅsâ-gatyoḥ, tödten.

123. hanaḥ kuçad ı für √han tritt kuçad ein كشد; Imper. 2 p. ve[5]) kuç.

124. kuçta bhûtârthe ı in der Vergangenheit kuçta كشت.

40. mṛiñ prâṇatyâge, sterben.

---

[1]) shâ° Cod., durchweg. [2]) ikshâ° Cod. auch im Schol. [3]) shvâ° Cod., im Schol. durchweg shâ°. [4]) shâsta Cod. durchweg. [5]) va Cod. [6]) dânasti Cod. im Schol. dânist°. [7]) dies ist kein Genetiv zu janî (Westergaard 26, 40), sondern zu jani. [8]) jishvapa Cod. (*ñ* sieht im Cod. mehrfach dem *j* sehr ähnlich, hier aber liegt wirklich *j* vor). [9]) so Cod. [10]) shvâ° Cod.

125. mṛiño mîrad ı für √mṛi tritt mîrad ein میرد; Imperf. 2 p. ve[1]) mîr.

126. murda bhûtârthe ı in der Vergangenheit murda مُرد.

41. tyaja hânau, verlassen.

127. tyajo gujârad ı für √tyaj tritt gujârad ein گذارد, resp. (vulgär) گزارد; Imperf. 2 p. ve[1]) gujâra.

128. gudâçta bhûtârthe ı in der Vergangenheit gudâçta گذاشت resp. (vulgär) گزاشت.

129. kvacid gujâçta[3]) ı hie und da gujâçt; dies ist die richtigere Aussprache, die jedoch in dem nun folgenden Paradigma nur einmal vorliegt; dasselbe lautet nämlich: gujâçtaṃda, gudâçtî (°çted fehlt), °çtam, °çtem, Cond. me gudâçta, Fut. khvâhad gudâçta, Prec. me vâyad gudâçta.

42. vraja gatau, wandeln, wandern.

130. vrajo gujarad[4]) ı für √vraj tritt gujarad ein گذرد; Imperf. 2 p. guyar[5]).

131. gudaçta bhûtârthe ı in der Vergangenheit gudaçta گذشت.

43. daṅça daçane, beifsen.

132. daṅço gajad ı für √daṅç tritt gajad ein گزد; Imperat. 2 p. ve gaj.

133. bhûtârthe gajîd ı in der Vergangenheit gajîd گزید.

44. ciñ cayane, sammeln.

134. ciñaç cînad ı für √ci tritt cînad ein چیند; — Imper. 2 p. ve cîn.

135. bhûtârthe cîd ı in der Vergangenheit cîd چید.

45. √ci mit pari, untersuchen.

136. pariciñaḥ[6]) çanâsad ı für √ci mit pari tritt çanâsad ein شناسد; Imp. 2 p. ve çanâs.

137. çanâkhta[6]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit çanâkhta شناخت.

46. rudir açruvimocane, weinen.

---

[1]) va Cod. [2]) ? gutâcta Cod. [3]) so Cod., im Paradigma durchweg guya°. [4]) ohne ve. [5]) ciñ Cod. [6]) °shta Cod. durchweg.

138. rudiro[1]) giriyad ı für √rud tritt giriyad ein, گِرِيد, Imper. 2 p. ve[2]) giriya بەگِرِی.

139. girista bhûtârthe ı in der Vergangenheit girista گِرِست.

47. hasa hasane, lachen.

140. hasaḥ khaṃdad[3]) ı für √has tritt khaṃdad ein خندد; Imp. 2 p. ve[4]) khaṃda.

141. khaṃdîd[3]) bhûtârthe ı in der Verg. khaṃdîd خندید.

48. laṃghi gatau, mit ud überspingen.

142. ullaṃgher[5]) jahad ı für √lamgh mit ud (utpùrvasya laṃgher dhâtoh) tritt jahad ein جهد; Imper. 2 p. ve[4]) jaha.

143. jasta bhûtârthe ı in der Vergangenheit jasta جست.

49. ḍudhâñ dhâraṇe, halten, mit pari umthun.

144. paridhâñaḥ[6]) poçad ı für √dhâ mit pari tritt poçad ein پوشد; Imperat. 2 p. ve[4]) poça.

145. poçîda bhûtârthe ı in der Vergangenheit poçîda پوشید.

50. daha bhasmîkaraṇe, verbrennen.

146. dahaḥ soyad ı für √dah tritt soyad ein سوزد; Imperat. 2 p. ve[4]) soya.

147. sokhta[7]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit sokhta سوخت.

51. vṛisha vṛishṭau, regnen.

148. vṛisho[8]) vârad ı für √vṛish tritt vârad ein بارد; Imperat. 2 p. ve[4]) vâr.

149. vârîda bhûtârthe ı in der Vergangenheit vârîd بارید.

52. hada[9]) purîshotsarge, sich entleeren (cacare).

150. hado[9]) reyad ı für √had tritt reyad ein ریزد; Imperat. 2 p. ve[2]) reya.

151. rekhta[7]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit rekhta ریخت.

53. mûtri mûtrotsarge[10]), harnen.

152. mûtreḥ[11]) çâçad ı für √mûtr (mûtray) tritt çâçad ein شاشد; Imper. 2 p. ve[4]) çâç[12]).

---

[1]) Genetiv zu rudir; ebenso sphuṭiraḥ 214; dagegen in 50 dṛiço Gen. zu dṛiçir, 154 chido Gen. zu chidir, 156 bhido zu bhidir, 200 rico zu ricir. [2]) vi Cod. [3]) durchweg sha° Cod. [4]) va Cod. [5]) ula° Cod. [6]) paridhyañaḥ Cod. [7]) shta Cod. durchweg. [8]) vṛishâ Cod. [9]) dah° Cod. [10]) cf. unten bei 240 (26). [11]) mûtre Cod. [12]) çâçû Cod.

153. çâçîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit çâçîd شاشيد.

54. chidir dvaidhîkaraṇe, in zwei schneiden.

154. chido vurrad[1]) ı für √chid tritt vurrad ein بڑّد; Praes. me vurarad, me vuraraṃd, 2 p. me vurrî me vurared, 1 p. me vuraram me vurarem; Pot. me vâyad vurarad, Imper. ve[2]) vurarad, 2 p. ve[2]) vura.

155. vurrîd[1]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit vurrîd بڑّيد.

55. bhidir[3]) vidâraṇe, (sich) spalten.

156. bhidas tarkad[4]) ı für √bhid tritt tarkad ein ترکد; Imperf. 2 p. ve[2]) tark.

157. tarkîd[4]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit tarkîd ترکيد.

56. dṛiñ vidâraṇe, zerbrechen, zerreifsen.

158. dṛiño darrad[5]) ı für √dar tritt darrad ein درّد.

159. darrîd[5]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit darrîd درّيد.

57. kṛisha karshaṇe, ziehen, zerren.

160. kṛishaḥ kaçad ı für √kṛish tritt kaçad ein کشد; die Aufführung des Paradigma begnügt sich fortab mit einer einzigen Form (3 p. Sgl. Praes., resp. Imperfect).

161. kaçîḍ bhûtârthe ı in der Vergangenheit kaçîd کشيد.

58. patḷi patane, fallen.

162. pato[6]) yaphtad ı für √pat tritt yaphtad ein اُفتد.

163. aphtâd[7]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit aphtâd اُفتاد.

59. vaṃdha vaṃdhane, binden.

164. vaṃdho vaṃdad ı für √bandh tritt vaṃdad ein بندد.

165. vasta bhûtârthe ı in der Vergangenheit vasta بست.

60. cura[8]) steye, stehlen.

166. corer dujdad ı für √cur tritt dujdad ein دزدد.

167. dujdîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit دزديد.

61. ruha janmani, entstehen, wachsen.

168. ruho royad ı für √ruh tritt royad ein روزد.

---

[1]) vurar° Cod. durchweg; nur einmal richtig (2 p. Praes. me vurrî), und einmal blos einfaches r in: vura (2 p. Imp.). [2]) va Cod. [3]) bhidara Cod. [4]) tarak° Cod. (durchweg); das sûtram selbst fehlt, ergiebt sich aber aus dem Schol. [5]) darar° Cod. (durchweg). [6]) patano Cod. [7]) astâda Cod. [8]) so Cod., s. Westerg. 32, 1.

169. royîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit royîd روزيد.

62. cuvi vaktrasaṃyoge, küssen.

170. cuver vosad ı für √cumb tritt vosad ein بوسد.

171. vosîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit vosîd بوسيد.

63. phulla vikasane[1]), aufblühen.

172. phullaḥ[2]) çukuphad[3]) ı für √phull tritt çakuphad ein شكفد.

173. bhûtârthe çukuphta ı in der Verg. çukuphta شكفت.

64. jîva prâṇadhârane, leben.

174. jîvo yîyad ı für √jîv tritt yîyad ein زيد.

175. yîsta bhûtârthe ı in der Vergangenheit yîsta زيست.

65. takshû[4]) tanûkaraṇe, behauen.

176. takshṇotes tarâçad ı für √taksh tritt tarâçad ein تراشد.

[177. tarâçîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit tarâçîd تراشيد]; dies fehlt in der Handschrift, ist aber entschieden zu ergänzen.

66. yabha[5]) maithune, beschlafen (ein Weib).

178. yabho gâyad ı für √yabh tritt gâyad ein گايد.

179. gâîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit gâîd گائيد.

67. ṭuvepṛi[6]) kaṃpane, zittern.

180. vepo larayad ı für √vep tritt larayad ein لرزد.

181. larayîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit larayîd لرزيد.

68. kala saṃkhyâne, zählen.

182. kalaḥ çumârad ı für √kal tritt çumârad ein شمارد.

183. çamurda bhûtârthe ı in der Vergangenheit çamurda شمرد.

69. syandû[7]) prasravaṇe, fortfliefsen, tröpfeln.

184. syaṃdaç cakad ı für √syand tritt cakad ein چكد.

185. cakîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit cakîd چكيد.

70. nṛitî gâtravikshepe, die Glieder werfen, tanzen.

186. nṛito raksad[8]) ı für √nṛit tritt raksad ein رقصد.

---

[1]) vikapâne Cod. (für °çane!). [2]) phulla Cod. [3]) sakuphad Cod., aber im Schol. çuk°. [4]) tajna Cod.; s. Westergaard 17, 3. [5]) eig. gabh, hinabtauchen; cf. gabha cunnus Vâjas. S. 23, 22. 24; beide Formen, mit g und mit y, müssen aber schon in indogerm. Zeit neben einander, als Wurzel-Varianten, bestanden haben, ähnlich wie dies wohl für yuvan, eig. schnell, und ved. jû anzunehmen ist; vgl. noch ahd. chebisa, Kebse (resp.cf. yîyaps). [6]) ṭuvepra Cod. [7]) so Westergaard (18, 22); spaṇda Cod. (sp° durchweg). [8]) rakas° Cod.

187. raksîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit raksîd رقصید.
71. bhramu calane[1]), hin und herschwanken.
188. bhramo garddad ı für √bhram tritt gardad ein گردد.
189. gardîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit gardîd گردید.
72. khanu avadâraṇe[2]), graben.
190. khanaḥ kanad ı für √khan tritt kanad ein کند.
191. kaṃda bhûtârthe ı in der Vergangenheit کند.
73. ṭuvap vîjataṃtusaṃtâne[3]), säen (und spinnen, weben).
192. vapaḥ kârad ı für √vap tritt کارد ein.
193. kâçta bhûtârthe ı in der Vergangenheit کاشت.
74. veñ[4]) taṃtusaṃtâne, weben.
194. veño[5]) vâphad[6]) ı für √ve tritt vâphad[7]) ein بافد.
195. bhûtârthe vâphta ı in der Vergangenheit vâphta بافت.
75. vyeñ saṃvaraṇe[7]), einhüllen.
196. vyeñaḥ[8]) poçad[9]) ı für √vye tritt poçad ein پوشد.
197. poçîda bhûtârthe ı in der Vergangenheit poçîda پوشید.
76. budha avagamane[10]), verstehen.
198. vudhaḥ phahamad ı für budh tritt phahamad ein فهمد.
199. phahamîda bhûtârthe ı in der Verg. phahamîd فهمید.
77. ricir virecane, entleeren.
200. rico reyad ı für √ric tritt reyad ein ریزد.
201. rekhta[11]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit rekht ریخت.
78. tapa saṃtâpe, wärmen.
202. tapas tâvad ı für √tap tritt tâvad ein تابد.
203. tâvîda bhûtârthe ı in der Vergangenheit tâvîd تابید.
79. râja dîptau, glänzen.
204. râjo yevad ı für √râj tritt yevad ein زیبد[12]).
205. yevîda bhûtârthe ı in der Vergangenheit زیبید.
80. cala saṃcalane, sich hin und her bewegen.

[1]) s. auch unten nro. 94. [2]) avadâraṇa, eig. bersten machen, s. Westergaard 21, 14. [3]) so auch Sâyaṇa zu Ṛik. 1, 3, 5 (Müller 70, 7) man sollte °nayoḥ erwarten; Westergarad (23, 34) hat: vîja-saṃtâne; vap, spinnen, weben, ist wohl nur eine Verwechselung mit vay (vî). [4]) veyû Cod. [5]) vejâ Cod. [6]) vâphat Cod. [7]) ?veja saṃvarṇe Cod. [8]) vejaḥ Cod. [9]) pâçad Cod., aber poç° im Schol. [10]) so nach West. 26, 63; vudhya avagame Cod. [11]) shta Cod. [12]) bedeutet nicht direct: glänzen, sondern: schmücken. elegant, schön, paſslich sein.

206. calaç calad | für √cal tritt calad ein جلد.

207. calîd bhûtârthe | in der Vergangenheit calîd جليد.

81. cara bhakshaṇe, abweiden.

208. caraç carad | für √car tritt carad ein جرد.

209. carîd bhûtârthe | in der Vergangenheit carîd جريد.

82. lîñ vilâpe (? °pane?), schmelzen.

210. lîño gudâyad | für √lî tritt gudâyad ein, گدازد vilâpayati; — lîñ vilâpe ist dem dhâtup. unbekannt, cf. lîñ çleshaṇe West. 26, 30 (31, 31) lî dravîkaraṇe 34, 6.

211. gudâkhta[1]) bhûtârthe[2]) | in der Vergangenheit gudâkht گداخت, avilâpaya (!)[3]).

83. kshala çauce, curâdi (schol.), rein waschen.

212. prakshâleḥ çoyad | für das Causale der √kshal mit pra tritt çoyad ein شويد, prakshâlayati.

213. çusta bhûtârthe | Verg. çusta شست aprakshâlayat(!)[3]).

84. sphuṭir viçaraṇe[4]), zerbrechen.

214. sphuṭiraḥ çikanad | für √sphuṭ tritt çikanad ein شكند.

215[5]). çikasta bhûtârthe | in der Vergangenheit çikasta شكست.

85. paṭha vyaktâyâṃ vâci, laut recitiren.

216. paṭhaḥ khvânad[6]) | für √paṭh tritt khvânad ein خواند.

217. khvânda[7]) bhûtârthe | in der Verg. khvând[8]) خواند.

86. kvatha niḥpâke, auskochen.

218. kvatho yoçad | für √kvath tritt yoçad ein جوشد.

219. yoçîd bhûtârthe | in der Vergangenheit yoçîd جوشيد.

87. îksha darçane, sehen (mit pari, prüfen).

220. parîksho 'jmâyad[9]) | für √îksh mit pari آزمايد.

221[10]). âjmûda bhûtârthe | in der Vergangenheit آزمود.

88. rabha râbhasye, fassen[11]), mit prâ anfangen, unternehmen.

222. prârabho damad | für rabh mit prâ damad دمد.

---

[1]) °dâpta Cod (für dâshta). [2]) fehlt. [3]) sic! für vyalâp°, prâkshâl°. [4]) visa° Cod. [5]) die Regel selbst fehlt (Lücke); im Comm. blos: çikasta asphuṭad; ity-âdi. [6]) shvâ° Cod. [7]) shânda Cod. [8]) shonṛî Cod. [9]) °ksho 'ṁâyad Cod.; me âjmâyad Schol. [10]) die Regel selbst fehlt (Lücke); im Commentar blos: âjmûda paryaikshate 'tyarthaḥ, ityâdi. [11]) râbhasya von rabhasa, wild, ungestüm, sollte eigentlich eine weit schärfere Bedeutung repräsentiren, als die vom einfachem rabh; zu دميدن pafst es dagegen ganz gut.

223. damîda bhûtârthe ı in der Vergangenheit damîd دمید[1]).

89. kramu pâdavikshepe, schreiten; mit apa abgehen.

224. apakramo ramad ı für √kram mit apa ramad رمد.

225. ramîda bhûtârthe ı in der Vergangenheit ramîd رمید[2]).

90. ghaṭa ceshṭâyâm, beschäftigt sein (etwas herzustellen).

226. ghaṭaḥ sâjad[3]) ı für √ghaṭ tritt sâjad ein سازد.

227. sâkhta[4]) bhûtârthe ı in der Vergangenheit sâkht ساخت.

91. cûrṇa saṃcûrṇane, zermalmen.

228. cûrṇeḥ kovad ı für √cûrṇ tritt kovad ein کوید.

229. kophta bhûtârthe ı in der Vergangenheit kophta کوفت.

92. mṛidu mardane, reiben, zerreiben.

230. mṛido mâlad ı für √mṛid tritt mâlad ein مالد.

231. mâlîda bhûtârthe ı in der Vergangenheit mâlîd مالید.

93. ñibhî[5]) bhaye, sich fürchten.

232. bhiyas tarasad ı für √bhî tritt tarasad ein ترسد.

233. tarasîd bhûtârthe ı in der Vergangenheit tarasîd ترسید.

94. bhramu[6]) anavasthâne, hin und her schwanken.

234. bhramo yumvad ı für √bhram tritt yumvad ein جنبد.

235. yumvîdâ bhûtârthe ı in der Vergangenheit yumvîd جنبید.

95. mṛiga anveshaṇe, suchen.

236. mṛigo yoyad ı für √mṛig tritt yoyad ein جوید.

237. yusta bhûtârthe ı in der Vergangenheit yusṭu جست.

Nun folgt ein neuer Abschnitt, von den Causativ-bildungen handelnd, mit der besonderen Überschrift: atha kâritâṃtâḥ.

238. dhâtoḥ preraṇe 'naṃ ı an eine Wurzel im Sinne des Veranlassens tritt *anam* d. i. *ana* mit stummem *m*, resp. in Folge dessen hínter den létzten Vocal; — preraṇe prayojakavyâpâre 'rthe 'naṃ pratyayo bhavati, kurvaṃtaṃ kârayati yaḥ sa prayojakaḥ; — also z. B.

1. von √dâ, dihad nach 88, heifst das Caus.: (diha+ana+d) dihânad, دهاند; ḍudâñ dâne, dâño dihad-âdeçaḥ, makâro mitkâryârthaḥ, mid aṃtyât svarât paro vaktavyaḥ; dihaḍ tip iti sthite, me dihaḍ kase urâ digaṛ me pharamâyad (der Eine giebt es

[1]) دمیدن sich aufblasen; ausbrechen, Angriff machen auf.

[2]) رمیدن to fly in terror. [3]) so Schol., sajada Cod. im sûtra. [4]) °shta Cod. [5]) jibhî Cod. [6]) s. oben nro. 70.

[während] der Andere [dies] befiehlt), می دهد کسی اورا دگر می فرماید iti vâkye dakârasya pûrvaṃ[1]) anaṃ pratyayaḥ, tiv-âder me pûrva ṇipâtaç ca, me dihânad, dâpayatî 'ty arthaḥ; — Flexion: me dihânad, me dihânaṃd, me dihânî me dihâned, me dihânam me dihânem; — Pot. me vâyad dihânad; — Imper. ve[2]) dihânad, 2 p. ve[2]) dihân[3]).

239. bhûtârthe 'namo 'ṃtyâkârasya lopaḥ | in der Vergangenheit findet Ausfall des zweiten *a* von *anam* statt, dihând دهاند; — Flexion: dihând dihândand, 2 p. dihândî dihânded, 1 p. dihândam dihândem; — Condit. me dihând; — Fut. khavâhad dihând, — Prec. me vâyad dihând; — und so dann weiter von:

2. pac, 48 payad, nach dem Satze: me payad kase urâ digara me pharamâyad der Eine kocht es, (während) der Andre (dies) befiehlt می پزدکسی اورا دگر می‌فرماید im Praesens: می‌پزاند (durchflectirt wie eben), — in der Vergangenheit payând پزاند (gleichfalls durchflectirt); — desgleichen von:
3. dṛiç, 50 vînad, nach dem Satze: me vînad kase urâ digara me pharamâyad der Eine sieht es (während) der Andre (dies) befiehlt می بیند کسی اورا دگر می فرماید im Praesens me vînânad می بیناند, — in der Vergangenheit: vînând, — und weiter von:
4. çru, 52 çinavad, me çinavânad, Verg. çinavând.
5. ghrâ, 56 voyad, me voyânad, Verg. voyând.
6. lih, 60 lesad, me lesânad, Verg. lesând.
7. cam, 62 caçad me caçânad, Verg. caçând.
8. khâda, 64 khorad, me khorânad, Verg. khorând.
9. pâ, 66 âçâmad, me âçâmânad[4]), Verg. âçâmând[5]).
10. grah, 68 gîrad, me gîrânad, Verg. gîrând.
11. √âp, 72 rasad, me rasânad, Verg. rasând.
12. gam, ravad, sollte ravânad, ravând bilden, aber nach:

240. ravado 'nami[6]) ra ity âdeço vaktavyaḥ | tritt für ravad vor anam *ra* als âdeça ein, also Praes. me rânad gamayati می راند [Verg. rând][7]); es wird dies ṛânad im Übrigen speciell nur vom Treiben

[1]) vor dem finalen *d* von dihad. [2]) va Cod. [3]) °nî Cod.!
[4]) âçâmad Cod. [5]) fehlt Cod. Lücke. [6]) 'namî Cod. [7]) fehlt Cod

des Viehes[1]) gebraucht: vyavasthayâ[2]) paçucâlana eva me rânad ity asya prayogaḥ (nach **P** ist dies unrichtig, und bedeutet راند allgemein: treiben, to push).

13. labh, 74 yâvad, me yâvânad, Verg. yâvând.
14. kship, 84 andâyad, [me andâyânad, Verg. °dâyând][3]).
15. vraj, 130 gujarad, me gujarânad, Verg. gujarând.
16. dañç, 132 gajad, me gajânad ity-âdi.
17. ci, 134 cînad, me cînânad, Verg. cînând.
18. ci mit pari, 136 çanâsad[4]), me çanâsânad[5]) ity-âdi.
19. rud, 138 giriyad, me giriyânad, Verg. giriyând.
20. has, 140 khandad[6]), me khandânad, Verg. khandând.
21. laṅgh mit ud, 142 jahad, me jahânad, Verg. jahând[7]).
22. dhâ mit pari, 144 poçad, me poçânad, Verg. poçând.
23. dah, 146 sûyad[8]), me sùyânad, Verg. sùyând.
24. vṛish, 148 vârad, me vârânad, Verg. vârând.
25. had, 150 reyad[9]), me reyânad, Verg. reyând.
26. dhûñ vikampane[10]), schütteln, dhûñaḥ sâsad, me sâsânad[11]), sâsânda; — der Text ist hier auffällig; zwischen had 150 und chid 154 steht oben in 152 nicht dhûñaḥ sâsad, sondern: mûtreḥ çâçad; dhû liegt hier überhaupt gar nicht vor; mit: dhûñaḥ sâsad ist etwa سعصد gemeint (cf. سعصعة moving, shaking, dispersing)?
27. chid, 154 vurrad[12]), me vurrânad, Verg. vurrând.
28. bhid, 156 tarakad, tarakânad, Verg. tarakând.
29. dṛi, 158 darrad[13]), me darrânad, Verg. darrând[13]).
30. kṛish, 160 kaçad[14]), me kaçânad[14]), Verg. kaçând.
31. pat, 162 yaphtad, me yaphtânad, ity-âdi.
32. cur, 166 dujdad, me dujdânad, Verg. dujdând.
33. cumb, 170 vosad, me vosânad, Verg. vosând.
34. jîv, 174 jîyad[15]), me jîyânad, ity-âdi.

---

[1]) to drive or urge forward (a horse), Johnson. [2]) „speciell“, s. oben p. 27 n.1. [3]) fehlt Cod., wo blos ity-âdi. [4]) paricîyaḥ sanâsad Cod. [5]) °sânda Cod. [6]) sh° Cod. (durchweg). [7]) jahândad Cod. [8]) soyad in 146. [9]) rîyad Cod. [10]) Westergaard hat nur: dhûñ kampane (27, 9. 31, 17. 34, 29), resp. dhû vidhûnane (28, 105). [11]) sâsad Cod. [12]) vurar° Cod (durchweg). [13]) darar° Cod. (durchweg). [14]) kas° Cod. [15]) yîyad in 174.

35. taksh, 176 tarâçad, me tarâçânad[1]) ity-âdi.
36. yabh, 178 gâyad, me gâyânad, ity-âdi.
37. vep, 180 larayad, me larayânad, Verg. larayând.
38. kal, 182 çumârad ity-â(di)[2]).
39. car, 207 carad, me carânad, Verg. carând.
40. kshâlay mit pra, 212 çoyad, me çoyânad[2]).
41. kvath, 218 yoçad, me yoçânad[2]).
42. kṛi, 90 kunad, me kunânad ity-âdi.
43. krî mit vi, 94 pharoçad, me pharoçânad ity-âdi.
44. krî, 96 kharad[3]), me kharânad, ity-âdi.
45. viç mit tupa, 100 niçînad[4]), wofür nach:

241. anami[5]) niçînado niça ity âdeço vaktavyaḥ | vor anam niça zu substituiren ist, also: me niçânad, Verg. niçând.

46. sṛi, 104 davad, me davânad, Verg. davând.
47. likh, 117 nivîsad, me nivîsânad, Verg. nivîsând.
48. svap, 119 khvâvad[6]), me khvâvânad, Verg. khvâvând.
49. mṛi[7]), 125 mîrad, me mîrânad, Verg. mîrând; — Alles dies usw. ist nach Bedürfnifs anzuwenden: ity-âdi yathâsaṃbhavaṃ prayoktavyaṃ.

iti mahîmahendraçrimadAkavara °kâçe âkhyâtaprakaraṇaṃ samâptam.

§ 8.

atha kṛitprakaraṇaṃ nirûpyate, nun die primären Affixe.

1. ahañ[2]) kartari | zur Bezeichnung des Agens tritt *ahañ*, d. i. *aha* (अ) mit stummem *ñ*, somit ohne guṇa und vṛiddhi der Wurzel (s. Pâṇ. 1, 1, 5) an; kartary arthe dhâtor ahañ[8]) pratyayo bhavati. Und zwar treten, was eigentlich zuerst zu bemerken war, nach:

[1]) terâçad Cod. [2]) nichts weiter. [3]) sha° Cod. [4]) çânad Cod. [5]) anema Cod. [6]) shvâ° Cod. (durchweg). [7]) so scheint mir der Text zu corrigiren; derselbe lautet nämlich: mṛiga anveshaṇe (West. 26, 137. 35. 46) mṛigo mîrad; aber theils findet sich oben nahe bei svap 119 kein: mṛiga anveshaṇe (dies findet sich erst am Schlufs, in 236, wo aber: yoyad als Substitut dafür erscheint), vielmehr eben nur: mṛiñ prâṇatyâge (125), theils pafst mîrad gar nicht zur Bedeutung: anveshaṇe (dás ist: yoyad 236), sondern nur zu der Bedeutung: prâṇatyâge. Es liegt hier somit wohl ein Quidproquo seitens des Autors (oder des Copisten?) vor. [8]) ahaña Cod.

2. ye ty-âdau te kṛiti । dieselben Wurzel-Substitute (âdeça), welche vor „ti usw.“ (s. 7, 4) d. i. in dem Praesens-Thema eintreten, auch vor dem kṛit-Affix ein[1]). Wenn also aus √kṛi, resp. kunad (7, 90), durch *ahañ* der Agens gebildet werden soll, so erhalten wir, da das hinter *ah* stehende kurze *a*[2]) von ahañ nur zur Aussprache dient, uccâraṇârthaḥ ist[3]), für: me kunad in der Bedeutung: kartâ die Form: kunadaḥ, oder vielmehr: — kunandaḥ[3]) كنند; denn nach:

3. kvacin nakârâgamo vaktavyaḥ । tritt hie und da *n* als âgama hinzu. — Ebenso wird denn auch von √gam, ravad (7, 78), im Sinne von: gaṃtâ ravandah رونده gebildet. — für √dîñ vihâyasâ gatau, fliegen, tritt resp. nach:

4. dîñaḥ parrad[4]) । parrad پرّد ein; im Sinne von: me parrad bildet sich resp.: parrandah پرّنده; — ebenso von √bhram (7, 234) yuṃvandaha, جنبنده calaḥ; — von √çru (7, 52) çinavandah شنونده çrotâ; — von √brû (7, 58) goyandaḥ گوینده vaktâ; — von √dṛiç (7, 50) vînandah بیننده drashṭâ; — für √kshudha bubhukshâyâm, hungern, tritt nach:

5. kshudhyater gurusnad[5]) । gurusnad ein, also: gurusnandah[6]) گرسنند kshudhitaḥ; — für ñitṛishâ pipâsâyâm[7]), dürsten, tritt nach:

6. tṛishyates tiçnad[8]) । tiçnad[9]) ein, تشند, also tiçnandah tṛishitaḥ تشننده; — vo √ghrâ (7, 56) lautet die Form: voyandah, ghrâtân بوینده.

7. kvacid bhâve[10]) câ 'haṇ । hie und da wird *ahañ* auch zur Bezeichnung eines Zustandes gebraucht, so bei √jṛibhî gâtravinâme[11]), gähnen, wofür dann resp.:

---

[1]) s. aber unten 22.

[2]) die Handschrift hat freilich: *aḍ* uccâraṇârthaḥ, und es liegt näher *añ* statt: *aḍ* zu lesen, als: *aṭ*. Indessen, die Hinzufügung von *añ* ist gänzlich unnöthig um *ah* aussprechbar zu machen; dazu genügt *a* allein. Wohl aber ist die Zwischenschiebung eines *a* zwischen *ah* und das stumme *ñ* in der That nöthig, um diese beiden Laute *ah* und *ñ* mit einander zu verbinden (s. p. 48 n. 5), resp. in dieser ihrer Verbundenheit aussprechbar zu machen. Auch ergiebt sich so für *ñ* eine wirkliche Bedeutung, die eben, dafs nach Pâṇ. 1, 1, 5 die Wurzel davor weder guṇa noch vṛiddhi erhält.

[3]) dieses finale *h* wird übrigens hier fast durchweg *ha* geschrieben.

[4]) parar° Cod. (durchweg). [5]) °snaḥ Cod. [6]) °standaha Cod. [7]) so Cod., Westerg. 26, 118 hat: ñitṛisha. [8]) tiçanaha Cod. [9]) tiçtad Cod. [10]) kvaciḍâve Cod. [11]) so nach Westergaard 10, 29; jṛibho Cod.

8. ahañi jṛibheḥ[1]) khâmiyâj[2]) ı vor ahañ khâmiyâj خاميدز eintritt, somit: khâmiyâjah خاميازه jṛimbhâ, das Gähnen; — ebenso von √kâçṛi[3]) çavdakutsâyâm (husten); wofür nach:

9. kâçeḥ[1]) çurpha ı çurpha eintritt, bhâve 'rthe ahañi pratyaye pare, also: çurphah سرفه kâça ity arthaḥ. Wie bei kâçṛi, kâçeḥ, kâçaḥ durchweg dentales *s* zu lesen ist, so ist auch an Stelle von çurpha durchweg: *s*urpha zu setzen. — Bei der nunmehr folgenden Angabe ist theils deren Wortlaut corrupt, theils die Angabe selbst, wie sie vorliegt, mit Schwierigkeiten verbunden. Dieselbe lautet nämlich:

liha hâvakaraṇe, tud-âdiḥ, hilaha kapaṭam ity arthaḥ. Hier ist zunächst mit: liha gar nichts zu machen, vielmehr statt dessen: hila zu lesen, cf. West. 28, 69 hila hâva[4])-karaṇe(bhâva° var. l.). Sodann aber fehlt ein sûtram, welches angiebt, dafs für √hil in der Pârasî ebenfalls hil, resp. hîl, eintritt, denn es ist doch ein Unding, das Pâr. Wort: hilaḫ, حيله[5]), direct mit der indischen Wurzel hil in Bezug zu setzen! Entweder ist hier also eine Lücke im Cod., oder der Autor hat sich dieses Unding in der That zu Schulden kommen lassen. Um ihm letztere Supposition zunächst noch zu ersparen, möchte ich daher, bis auf Weiteres[6]), hier etwa folgendes sûtram als ausgefallen ansetzen:

10. hilo hîla ı „vor ahañ tritt für √hil: hîl حيل ein". — Für √kuca saṃkoce[7]) zusammenkrümmen, tritt resp. vor Affix ahañ, bhâve 'rthe, nach:

11. kuceḥ[1 u. 8]) kuja[9]) ı kuja ein, also: kujaḫ كجه; kuca-dhâtoḥ kuja[9]) ity âdeço bhavati bhâve 'rthe '*hañ*pratyaye pare kujaḫ[10]) saṃkocanam

---

[1]) die Genetive der Wurzeln werden hier in den sûtra mehrfach auf *es* und *as* gebildet, ohne Rücksicht auf die Form, in der die Wurzel unmittelbar vorher aus dem dhâtupâṭha aufgeführt wird; cf. bhramaḥ zu bhramu 188 khanah zu khanu 190 cûrṇeḥ zu cûrṇu 229 etc. — s. noch oben p. 62 n. 1. [2]) shâ° Cod. (durchweg). [3]) kâsṛi Westergaard 16, 22. [4]) hâva Lockkünste. [5]) fraud, treachery, stratagem. [6]) der Autor hat sich nämlich bei der Auswahl seiner Beispiele in diesem Capitel in der That anscheinend mehrfach, s. 11. 14-17 24 (9-12. 16. 17) 26 (18-21), durch etymologische Rücksichten leiten lassen, resp. indische Wurzeln mit Pârasî-Verben zusammengestellt, die gleich klingen. Ja er scheint hie und da wirklich persische Wörter ohne Weiteres auf indische Wurzeln zurückzuführen, cf. 16. 24 (9). Principiell hat er ja allerdings die Wurzeln beider Sprachen für identisch erklärt (7, 1) die Pârasî-Verba resp. nur für Substitute der Sanskṛit-Wurzeln. [7]) Westergaard 20, 27 hat: | kuca saṃparcana-kauṭilya-pratishṭambha-vilekhaneshu. [8]) kuce Cod. [9]) kuñca Cod. [10]) só auch Cod.

ity arthaḥ; saṃkocanaṃ, das Zusammenschrumpfen; für كُنجه finde ich aber nur die Bedeutung: a thing crooked in the extremity, a hook angegeben; — für √jṛî vayohânau[1]), altern, tritt nach:

12. jîryateḥ kohan | vor *ahañ* kohan ein, also: kohanaḥ كهنه purâṇam ity arthaḥ, alt[2]); — für √vrîḍa[3]) lajjâyâm[4]), sich schämen, tritt nach:

13. vrîḍo[5]) haya[6]) | haya ein, also: hayaḥ[7]) حيه lajjâ; Johnson führt حيه nicht auf, wohl aber حياء shame حيى bashful; — für √taki kṛichrajîvane[8]), in miseria vivere[9]), tritt nach:

14. takes takiya | takiya ein, also: takiyah تكيه avalamva ity arthaḥ; zu der Bedeutung díeses Wortes: Stütze, Halt paſst die von تكيه a place of repose, mit تكن to recline, lean, to rest. Der Autor scheint somit kṛichrajîvana etwa im Sinne von: eines Haltes, einer Stütze bedürftig sein zu fassen; und überdem an eine etymologische Beziehung zu skr. tak zu denken! — für √tig jighâṅsâyâṃ[10]) zu schädigen suchen tritt nach:

15. tigas tik | tik ein, also: tikah khaṇḍam ity arthaḥ تكه a mouth full, piece. Auch hier gilt das Gleiche wie eben; zwischen jighâṅsâ und khaṇḍam ist keine sehr deutliche Beziehung, und die dem Anschein nach vom Autor ins Auge gefaſste etymologische Verbindung zwischen der Wurzel des dhâtupâṭha und der von تكه ist sehr zweifelhaft; — für yama uparame, aufhören, tritt nach:

16. yamo dvitvam[11]) ahañi | vor *ahañ* Verdoppelung ein. Daſs dies der Sinn ist, lehrt das Beispiel: yamayamaha. Leider beschränkt sich der Autor auf die Angabe dieses Wortes allein! Es scheint resp. in der That als ob er ein Wort wie زمزمه (soft whispering) oder جماجمة (muttering, keeping concealed in the breast) direct auf die indische Wurzel yam, uparame, aufhören, zurückführen wollte[12]); — für √bhṛijî bharjane, rösten, tritt nach:

---

[1]) Westergaard 31, 24. [2]) die Bedeutung: bhâve wäre aber: Alter.
[3]) krî Cod. (!) [4]) cf. Westergaard 26, 18 (codane, lajjâyâm api).
[5]) kiyâ Cod.; man möchte fast meinen, daſs der Autor vrî, nicht vrîḍ als Wurzel betrachtet habe! [6]) hayaḥ Cod. [7]) hayâha Cod. [8]) ruchra° Cod.
[9]) Westergaard 5, 3; im Pet. W. unter taṅk, sich im Elend befinden. [10]) s. Westergaard 27, 19 (verschiedene Bedeutungen, darunter auch: jighâṅsâyâm). [11]) hitvam Cod.
[12]) daſs die Schuld etwa auch hier, wie eventualiter oben bei 10, nur am Co-

17. bhṛijer[1]) viriy । viriy ein, also viriyaḥ bharjanam. Ich finde bei Johnson aber nur بریان roasted, broiled, grilled, baked (cf. noch برشته); — ity âdi. — Hiermit ist das erste primäre Affix (*ahañ*) erledigt, wir kommen nun zu einem zweiten dgl.:

18. karmaṇy upapade dhâtor ḍviḥ[2]) । wenn ein Object beigefügt ist, erhält die Wurzel das Affix *ḍvi*, d. i. es tritt gar kein Affix an; denn das *vi* eines kṛit-Affixes ist zwar eigentlich *v*, dieses *v* fällt aber nach Pâṇ. 6, 1, 67 ab. Nun kennt zwar Pâṇini selbst kein kṛit-Affix *ḍvi*, indessen der Autor hat sich dasselbe nach Pâṇinischem Muster richtig zurecht gemacht; das stumme *ḍ* bedeutet[3]), wie er selbst angiebt, dafs (Pâṇ. 6, 4, 143) vor diesem Affix Abfall des letzten Vocals nebst dem noch darauf Folgenden (bei çav*ad* also z. B. Abfall des *ad*) eintritt[4]); dhâtor ḍvi[5])-pratyayo bhavati, karmaṇy upapade sati, graha upâdâne, graho gîrad (7, 68), âlamarâ me gîrad عالمرا می گیرد âlaṃgîr[6]) عالمگیر, ḍiti ṭer lopo vaktavyaḥ; — da nach:

19. anor graho nevâyad[7]) । für grah nach anu nevâyad[7]) eintritt, نوازد, so lautet die ḍvi-Bildung für: garîvarâ me nevâyad[8]) غریبرا می‌نوازد garîvanevâj غریب‌نواز[9]) (kind to strangers) — ebenso für: garîvarâ me paravarad غریبرا می‌پرورد garîvaparavar غریب‌پرور[9]) (cherisher of the poor) di-(na)pratipâlaka ity arthaḥ; — ebenso heifst es für: vandaharâ me paravarad بنده‌را می‌پرورد vandahparavar بنده‌پرور[9]) (cherisher of slaves); — desgl. bildet sich von √dhâ mit pari, vertreten durch poçad (7, 144) im Sinne von: saphed râ me poçad سفیدرا می‌پوشد saphedpoç سفیدپوش (weifsgekleidet); — oder von √bandh (vandad 7, 164) im Sinne von: tarakaçrâ me vandad ترکش‌را می‌بندد tarkaçvand[10]) ترکشبند[11]), — ebenso von √han (kaçad 7, 123) âdaṃkuç آدم‌کش für: âdamrâ me kuçad; — von √khâd (khorad 7, 64): âdamkhor آدم‌خور[12]), râkshasaḥ, für âdamrâ me

---

pisten, der hier eine Lücke gelassen hätte, liegen sollte, ist, bei der Specialität der hiesigen Angabe (dvitvam), nicht so leicht anzunehmen. [1]) irregulärer Genetiv zu bhṛijî, s. p. 72 n. 1. [2]) kann auch: dhâtor ddhiḥ gelesen werden. [3]) cf. 7, 19. [4]) s. noch p. 75 n. 12 und Schol. bei 25. [5]) ddhi Cod. [6]) °magîra Cod. „conquering the universe", one of Awrangzebs titles; déssen' Zeit, 1658-1707, ist aber zu spät, als dafs hier an ihn gedacht sein könnte! hier ist wohl auch Akbar gemeint. [7]) nevâd Cod. [8]) râ ye me nevâyad Cod. [9]) hier wohl, wie so eben, als Compliment für Kaiser Akbar gemeint. [10]) fehlt Cod. [11]) Gl. nr. 632. [12]) Gl. nr. 26.

khorad (hierzu die Bemerkung: kvacid âtaṃ, der Name Adam wird danach also hie und da mit *t* gesprochen!) — ebenso[1]): halâlkhor حلال‌خور[2]), harâmkhor حرام‌خور[3]), — çokhaṇkuṇ[4]) شوخن کن[5]), — und kûjaspât[6]) ity-âdi. — Ein drittes Affix ist nach:

20. ḍâ kartari । für einen Agens: *ḍâ*[7]), d. i. *â* vor dem, wegen des stummen *ḍ*, der letzte Vocal sammt dem folgenden Consonanten (von çavad somit: *ad*) abfällt; me ravad wird zu ravâ روا (going)[7]). Da resp. nach:

21. Pârasîke kvacid ardhânusvâro vaktavyaḥ । im Pâr. hie und da ein halber anusvâra eintritt (und zwar hier hinter das *â*), so wird aus: me davad: davâṃ دوان (running), aus: me vârad vârâṃ باران (rain); — die beiden folgenden[8]) Wörter: javâṃ جوان (jung) und damâ(ṃ) دمان (schnell) führt der Autor nur só auf. — Als viertes primäres Affix erscheint nach:

22. bhâve sarvadhâtubhyo 'n, bhûtavac ca[9]) । zur Bezeichnung eines Zustandes hinter allen Wurzeln *an*, und zwar erscheinen dieselben davor in der Form der Vergangenheit; — dies ist jedenfalls eine absonderliche Art das Infinitiv-Affix دن (تن) zu erklären! — also √bhû, resp. çud (s. 7, 27) çud-an[10]) شدن, √ghrâ voyîd-an بوییدن, √khâd khurd-an خوردن, ferner: dîd-an دیدن, rapht-an رفتن, âmad-an آمدن, çunîd-an شنیدن, graha giripht-an گرفتن, caṃ vosîd-an بوسیدن, pâ âçâmîd-an آشامید; ity-âdi; — Als fünftes primäres Affix erscheint nach:

23. sarvadhâtubhyaḥ sarvârthe kvip vaktavyaḥ । hinter

---

[1]) der Rest von 19 ohne Erklärung resp. Übersetzung.

[2]) the lowest classes, because every thing is lawful food to them to eat.

[3]) bedeutet wohl dasselbe? eig. „Verbotenes essend“. [4]) çoshaṇkuṇ Cod.

[5]) ? „Unfug treibend“; **P** denkt vielmehr an ساخن کن verba faciens, das wäre aber: *su°* nicht *ço°* (s. bei 25). [6]) ? kûjaspâta Cod.; mir unklar; کوزپشت humpbacked pafst weder dem Laute noch dem Sinne nach. [7]) s. noch unten bei 26.

[8]) zwischen vârâṃ und javâṃ steht übrigens noch Folgendes: *pâda* (pada! West. 27, 64) gatau, padyate(ḥ) pârasîtâd (? °sîyâd sec. m.) ity arthaḥ; hier ist theils wohl eine Lücke (das für √pad angesetzte Substitut: pârasîtâd, pârasîyâd ist mir resp. unklar; **P** denkt an پا und رسیدن, wie man پا رفتن sagt); theils aber scheint mir die ganze Angabe hier, wo es sich um Affix *â* handelt, überhaupt nicht an richtiger Stelle zu stehen. Cf. unten bei 24(7) einen ähnlichen Fall. [9]) bhyo 'na bhûtavad ya Cod. [10]) daṃ Cod.

allen Wurzeln in allen Bedeutungen kvip, d. i., da kvip den Mangel jedes Affixes bedeutet, die reine Wurzel kann „in allen Bedeutungen“ nominal flectirt werden; kvipaḥ sarvâpahârî lopaḥ[1]). Es handelt sich hier resp. um die reine Wurzel, unter Abstraction vom Praesens-Thema (s. 2) wie vom Vergangenheits-Thema (s. 22).

24. îkshâder nigâhâdiḥ | für îksh usw. treten vor kvip nigâha usw. als Vertreter ein. Die Glieder dieser beiden gaṇa sind:

1. îksha darçane, sehen; nigâha نگاه look, aspect.
2. ûha vitarke, überlégen; ûhaḥ kyas کیس intellect, reason.
3. smiñ îshaddhasane, lächeln; smiñas tavassum تبسّم, smitam.
4. mâna mâne, stolz sein; mâno[2]) nâj ناز, nây mânam[3]) ity a.
5. ṇu stutau, preisen; nos târîpha تعريف (making known, notification), târîpha stutir ity arthaḥ.
6. îça aiçvarye, herrschen; îçaḥ[2]) çâha, îçate çâha شاه îçvaraḥ.
7. guñ[4]) avyakte çavde, undeutlichen Laut von sich geben; gor gaj غصّ (lowering the voice) apaçavda ity arthaḥ. Zwischen çavde und gor aber steht noch: bhv-âdêḥ kv*a*pi kvacit pûrv*o*kârasya dîrghatâ, d. i. doch wohl: bhv-âd*e*ḥ kv*i*pi ... pûrv*â*kârasya d., „von den Wurzeln bhû usw. wird bei folgendem kvip hie und da das erste *a* verlängert“; statt çavad erhalten wir somit çâvad, resp. bei kvip: çâv. Diese Angabe steht hier anscheinend (cf. die über √pad oben bei 21) an unrichtiger Stelle, da ihr jeder Zusammenhang mit dem Vorhergehenden resp. Folgenden fehlt. Man müfste denn etwa: gor gâj lesen غاصّ. Aber die Bedeutung von غاصّ an anklet which fills the left thigh pafst zwar ganz gut zu der für √gu angegebenen Bedeutung (avyakte çavde), nicht aber zu der danach für die kvip-Bildung angeführten Bedeutung: apaçavda (könnte dies etwa: crepitus ventris bedeuten?).
8. tima ârdrabhâve[5]), feucht sein; timyates[6]) tar, tar تر ârdram.

---

[1]) „für kvip tritt Alles beseitigender lopa ein“, d. i. von dem kvip bleibt gar nichts übrig; — ḍvi ist beschränkt auf Composita, s. 18.

[2]) dies ist Genetiv. [3]) mâna Stolz ist masc. [4]) guj Cod (j statt ñ) West. (26, 52) hat aber guñ. [5]) ârdrîbhâve West. 26, 18. [6]) timpatais Cod.

9. gu purîshotsarge tud-âdiḥ, cacare; gor hâgamo vaktavyaḥ guha vishṭhe 'ty arthaḥ گُه, گُو (human dung). Hier führt der Autor somit ganz entschieden (cf. oben bei 10 und 16) das persische Wort direct auf das indische Verbum zurück, unter Annahme eines „Zusatzes" *h*! De facto ist er nb. diesmal auch auf richtiger Fährte; cf. skr. gûtha[1]), unser: Koth (? ahd. quât).
10. pûja pûjâyâṃ tud-âdiḥ, ehren, pûjeḥ pojiç, pojiç pûje 'ty arthaḥ; پوزش bedeutet aber nur: an excuse, apology, nicht: Ehre; der Autor hat sich hier wohl durch das Sansk. direct in die Irre führen lassen.
11. tija niçâne curâdiḥ, schärfen; tej تیز tîkshṇam ity a.
12. jaji yuddhe, kämpfen; jajer yañ جنگ yuddhaṃ; der Text ist hier verderbt, lautet resp. jaña[2]) yuddhe jajer yaña yuddham ity arthaḥ; gemeint ist (s. Westergaard 7, 68. 69): jaja jaji yuddhe. Es ist dies eine jener vom Verf. des dhâtupâṭha irgendwie erschlossenen Wurzeln, die durch ihre Aufnahme in denselben eine Art Leben gewonnen haben, s. jâjin (eigentlich wohl: yâyin? ins Feld ziehend) Çiçup. 19, 3.
13. kshubha saṃcalane, stofsen; kshubho varaham, varahaṃ بزهم (confusion)[3]) kshobhaṇam.
14. jâgṛi nidrâkshaye, wachen; jâgarteḥ vedâr بیدار, vedâr jâgaraṇam[4]) ity a.
15. daridrâ durgatau, arm sein; daridro mophalis[5]), mophaliṣ مفلس daridra ity a.
16. çush çoshaṇe, trocknen; çushyateḥ khuçk[6]) خشک çushkam.
17. kṛitî chedane, schneiden; kṛiteḥ[7]) kârdda saṃjnâyâṃ, kârda کارد kshurikâ. — Hie und da tritt, nach:

---

[1]) die beiden Wurzeln: gu, avyakte çabde (cf. Kuh, *βοαω*) und purîshotsarge, scheinen mir im Übrigen identisch; die zweite Bedeutung ist eine onomatopoietische, wie wohl auch: cacare selbst (çakṛit; çakaṭa knarrend, çakuni) auf die Bedeutung: avyakte çabde zurückgeht. [2]) hierin steckt anscheinend einfach جنگ selbst! es mufs aber doch eine indische Wurzel sein! [3]) aus بر und هم together, collected, confused. [4]) jâgram Cod. [5]) °drâde so° Cod.; daridraḥ ist Gen. zu daridrâ. [6]) shu° Cod. [7]) Genetiv zu kṛitî! s. oben p. 72 n. 1.

25. kvâ 'pi karmaṇy upapade goyad-âder yado lopo vaktavyaḥ । wenn ein Object beigefügt ist, bei goyad usw. Ausfall nicht blos des °*ad* (s. Regel 18), sondern des °*yad* ein; — so: sukhungo سخن‌گو (eloquent), Pârasîgo پارسی‌گو (persisch sprechend), kânûngo قانون‌گو (an expounder of the laws)[1]) yâvaḫgo[2]) یاوه‌گو, kissahago قصّه‌گو (a teller of stories) ity-âdi; — âdi-çavdât murdahaço ity-âdi, مُرده‌شو (a washer of the dead); — da sich der Autor über diesen neuen gaṇa gar nicht weiter ausläfst, so gewinnt es fast, wie bei 6, 21, den Anschein, als ob er ihn fertig vorgefunden, resp. seinerseits von anderswoher entlehnt hat und daher das Einzelne als bekannt voraussetzt. Es ist jedoch auch çudâdi 7, 28 zu bedenken, wo mit âdi entschieden nur: „Wörter wie çuda“ gemeint sind, also kein wirklicher gaṇa bedingt wird.

26. akarmaṇy upapade tu goyad-âdeḥ[3]) ḍâpratyaya eva ity-âdi. । wenn dagegen ein Object nicht beigefügt ist, tritt an goyad usw. Affix ḍâ (s. 20) d. i. *â* mit stummem *ḍ* (in Folge wovon dann blos *ad* von goy*ad* abfällt), also: goyâ گویا. Zu ity-âdi cf. das zu murdahaço soeben Bemerkte. Die beiden gaṇa von 24 gehen nun weiter:

18. karjaḥ karj, karj[4]) قرض ṛiṇam ity a. Hier fehlt im Eingange wohl: karja vyathane (= pîḍe!) vexare Westerg. 7, 53); für diese indische Wurzel bringt unser Autor ein gleichlautendes Pârasî-Substitut bei, und führt darauf قرض, Schulden, zurück.

19. varpha gatau[5]), gehen(!); varpho varph, varpha himam ity arthaḥ برف Schnee. Eine Wurzel varpha gatau kommt im dhâtup. gar nicht vor[6]). Der Autor nimmt seinerseits eine solche indische Wurzel varph an, stellt (wie so eben) ein gleichlautendes Pârasî-Substitut dafür ein, und führt برف darauf zurück!

---

[1]) „applied in Hindustan especially to a village and district revenue officer“ Wilson Glossary of judicial and revenue terms, und s. Kshitîçavañç. p. 51 ed. Pertsch.

[2]) yâvaḫgo Cod. mit visarga statt ḫ; zum Wort cf. Gl. 947.

[3]) goyâḫ Cod. [4]) karju Cod. [5]) varphe gamau Cod. [6]) cf. jedoch barba gatau Westerg. 11, 24. Zu den derartigen, durch Verdoppelung und Apokope gebildeten Wurzeln, wie: jagh (ghas), babh (bhas), dudh (dhû), carc (car), cañc (cal) usw., darunter auch bharbh (aus bhrañç, bharç), bharb bharv (West. 15, 71 hiñsâyâṃ), s. Indische Studien 16, 177. 17, 205. 206.

20. rañja râge, färben; rañj*a* raṅ çvetâdiḥ[1]) رنگ (colour). Es liegt hier wohl theils eine Lücke (man erwartet: añjo, raṅ, raṅ varṇaḥ çvetâdiḥ), theils wie bei 18. 19 ein etymologisches Spiel vor.

21. çâsu anuçâsane, belehren; çâseḥsyâsati, syâsati[2]) çâstiḥ سیاسة.

22. daṅça daçane, beifsen (s. 7, 132); çatṛiṅ-arthe câ *'haṅ* (s. 8, 1), daṅço gajîdaha گزیدہ. (Diese Angabe hat hier eigentlich gar nichts zu suchen.)

Hierauf folgt zunächst noch: me ravad میرود, wovon ich absolut nicht einsehe, was es hier noch soll, und danach, zum Abschlufs, eine allgemeine Bemerkung, die theils alles Fehlende einzuschliefsen bestimmt ist, theils eine Art Freipafs dafür ertheilt, ob und wie man die gegebenen Regeln benutzen will oder nicht:

27. Pârasîkabhâshâyâṃ yathâdarçanaṃ[3]) pratyayâ-"gamâ-"deça-varṇavikâra-nâça-viparyaya-vibhâshâ-vidhayaḥ saṃti[4]), çavdâ-'vyaya-kâraka[5])-samâsa-taddhitâ-"khyâta-kṛitsu yathâkâmaṃ kalpanîyâḥ । die Affixe, Zusätze, Substitute, Lautveränderungen, Verluste, Wechsel, Alternativen, Regeln, welche in der Pârasî je nach Ansicht gelten, sind auf Nomina, Adverbia, Casus, Composita, Ableitungs-Affixe, Verba, primäre Affixe nach Belieben anzuwenden.

iti çrîmahîmahendraçrîmadAkavara°kâçe kṛitprakaraṇaṃ samâptaṃ.

---

[1]) sve° Cod. [2]) çâste syâsati çyâ° Cod. [3]) cf. 6, 31. [4]) ? sani Cod.; ob etwa: saṃtaḥ zu lesen? ich habe so übersetzt. [5]) kârake Cod.

Anhang.

1. Inhaltsübersicht.

Einleitung. keine eignen saṃjnâ 1, kein saṃdhi 2, eingefügtes *e* (Idhâfet) 3.

1. Zahlwörter. Nomin. Singul. ohne Endung 1, Cardinalzahlen 2-33, Theilzahlen 34. 35, Ordinalzahlen 36. 37.
2. Declination Nomin. 1-4 (Dual 2. Plural 3. 4), Acc. Gen. 5, Instr. 6. 7, Dat. 8, Abl. 9, Loc. 10. 11, Voc. 12; Pronomina 13-30, sarva 14. 15, sva 16, anya 17, etad 18, adas 19-21, idam 22, kim 23, yushmad-asmadau 24-27, locative Adverbia 28-30.
3. Indeclinabilia, Aufzählung 1-84.
4. Gebrauch der Casus; kein Fem. 1, Nom. 2-3 (Voc.), Accus. etc. 5. 6, Instr. 7-9, Dat. 9-11, Abl. 12. 13, Gen. 14. 15, Loc. 16. 17; Unterschied der Declination und Conjugation 18.
5. Composition, Allgemeines 1. 2, avyayîbhâva 3. 4, tatpurusha 5. 6, dvandva fehlt 7, dvigu 8, bahuvrîhi 9, karmadhâraya 10. 11; Wiederholung 12.
6. secundäre Wortbildung (taddhita-Affixe): yâdah 1, ḍî (i) 2-5 (tatra jâte 2, tena prayukto dharmo 'sya 3. 4, bhâve 5), stân 6. 7, ḍî (i) 8 (tasye 'dam), aṇ (a) 9-11 (tat karoti), an (a) 12-14 (tad vetti, taṃ prâptaḥ), vân 15, maṃda 16, ḍî (i) 17 (tena nirmita), ânî 18, gâra 19, ât 20. 21, gar 22, pharos 23, dân 24, tarâç 25, cah 26, k 27, panâh 28, tar 29, âr 30.
7. Conjugation. bhv-âdi 1, tiv-âdi 2, kein Dual 3, Personal-Endungen 4-15 (Praesens 4, kein Medium 5, Potent. 6, Imperativ 7, nur hyastanî [Imperfect; Aorist und Perfect fehlen] 8. 9, Conditionalis 10, çvastanî [Participial-Futur] fehlt 11, Futur 12, Precativ 13; drei Personen 14); Praesens-Thema für √bhû 16 (für Praes. Pot. Imperativ), Bildung des Praesens 17-21, des Potentialis 22-24, des Imperativs 25-26; Vergangenheits-Thema für √bhû 27, Bildung des Imperfects 28-32, des Conditionalis 33, des Futurs 34-37, des Precativs 38. 39; Hülfsverbum as 40-47; die Praesens- und Vergangenheits-Themata für weitere 93 Verba 48 -237, — Causativum 238-241 (die Praesens- und Vergangenheits-Themata für 49 Verba).
8. primäre Wortbildung (kṛit-Affixe): ahaṇ (ah) 1-17, ḍvi (0) 18-19, ḍâ (â) 20. 21, an (resp. dan, tan, Infinitiv!) 22, kvip (0) 23-26; Schlufs 27.

2. Verzeichnifs der in 7 und 8 erwähnten Wurzeln.

(Die 7 ist nicht besonders angegeben, nur die 8.)

as 40
âp 72
— 237 Caus.
îsh 111
îksh mit pari 220
— 8, 24 (1)
îç 8, 24 (6)
ûh 8, 24 (2)
karj 8, 26 (18)
kal 182
— 240 Caus.
kâs 8, 9
kuc 8, 10
kṛi 90
— 240 Caus.
kṛit 8, 24 (17)
kṛish 160
— 240 Caus.
kram mit apa 224
krî 96
— 240 Caus.
— mit vi 94
— — 240 Caus.
kvath 218
— 240 Caus.
kshal mit pra 212
— 240 Caus.
kship 84
— 240 Caus.
kshudh 8, 5
kshubh 8, 24 (13)
khan 190
khâd 64
— 239 Caus.
gam 78
— 240 Caus.
gu 8, 24 (7)
— 8, 24 (9)
grah 68
grah 239 Caus.
— mit anu 8, 19
ghaṭ 226
ghrâ 56
— 239 Caus.
cam 62
— 239 Caus.
car 208
— 240 Caus.
cal 206
ci 134
— 240 Caus.
— mit pari 136
— — 240 Caus.
cumb 170
— 240 Caus.
cur 106
— 240 Caus.
cûrṇ 228
chid 154
— 240 Caus.
jaj 8, 24 (12)
jan 115
jâgri 8, 24 (14)
jîv 174
— 240 Caus.
jṛibh 8, 8
jṛî 8, 12
jnâ 113
— mit â 70 Caus.
ḍî 8, 4
tak (tañk) 8, 14
taksh 176
— 240 Caus.
tap 202
tig 8, 15
tij 8, 24 (11)
tim 8, 24 (8)
tṛish 8, 6
tyaj 127
dañç 132
— 240 Caus.
— 8, 26 (22)
daridrâ 8, 24 (15)
dah 146
— 240 Caus.
dâ 88
— 238 Caus.
dṛi 158
— 240 Caus.
dṛiç 50
— 239 Caus.
dhâ mit pari 144
— 240 Caus.
dhû 240 (26)
dhṛi 106
— mit ud 108.
nî 86
— mit â 92.
nu 8, 24 (5)
nṛit 186
pac 48
— 239 Caus.
paṭh 216
pat 162
— 240 Caus.
pad 8, 21
pâ 66
— 239 Caus.
pûj 8, 24 (10)
prach 102
phull 172
bandh 164
budh 198
brû 58
bhid 156
— 240 Caus.
bhî 232
bhû 16.
bhṛij 8, 17
bhram 188
— 234
mân 8, 24 (4)
muc 76
mûtr 152
mṛi 125
— 241 Caus.
mṛig 236
mṛid 230
yabh 178
— 240 Caus.
yam mit upa 8, 16
yâ mit â 80
rañj 8, 26 (20)
rabh mit prâ 222
râj 204
ric 200
rud 138
— 240 Caus.
ruh 168
lañgh mit ud 142
— 240 Caus.
labh 74
— 240 Caus.
likh 117
— 241 Caus.
lih 60
— 238 Caus.
lî 210
vap 192
varph 8, 26 (19)
vas 82
viç mit upa 100
— — 241 Caus.
vṛish 148
— 240 Caus.
ve 194

vep 180
— 240 Caus.
vyadh 121
vye 196
vraj 130
— 240 Caus.
vrîḍ 8, 13
çâs 8, 26 (21)
çush 8, 24 (16)
çru 52
— 239 Caus.
sṛi 104
— 241 Caus.
sthâ 98
sthâ mit ud 109
sphuṭ 214
syand 184
svap 119
— 241 Caus.
had 150
— 240 Caus.
han 123
has 140
— 240 Caus.
hil 8, 9

3. Nachtrag zu Gl.

Ich benutze diese Gelegenheit, hier einige Nachträge zu **Gl.** anzuschliefsen, die ich zum gröfsten Theil der Mittheilung von befreundeter Seite her verdanke.

pag. 7, 26. in der citirten Stelle der Monatsber. (1879, p. 813) habe ich darauf hingewiesen, dafs Bühler bereits zwei Jahre früher im Indian Antiquary 6, 10 für das Wort divira theils die Bedeutung: clerk theils die Beziehung zu altpers. (Keilschrift) dipi, Schrift, klar gestellt hatte, während Zimmer das Wort zuerst mit np. دبیر identificirte. Bühler will nun neuerdings (briefliche Mitteilung, Febr. 1889) auch kalama aus قلم herleiten. Für die Bedeutung: Schreibrohr hat dies auch viel für sich[1]); kalama bedeutet jedoch auch: Halm überhaupt, und ist in dieser Bedeutung eventual. indogermanisch[2]).

pag. 10, 5. Bühler bezeichnet in seinem: Report of a tour in Kashmir p. 61 (1877) den kathâkautuka des Çrîvara (funfzehntes Jahrhundert): „as a collection of stories translated from the Persian, by order of his patron Zain-ul-Âbidîn“ (1422-1472). Da ist es denn erklärlich, wenn sich in den Jainakathânaka-Sammlungen Anklänge an occidentalische Erzählungen vorfinden, wie z. B. in dem kürzlich von F. L. Pullé in seiner Schrift: un progenitore Indiano del Bertoldo (Venezia

[1]) das arabische Wort selbst ist im Übrigen seinerseits eine Entlehnung, sei es aus dem Griechischen, oder dem Lateinischen, s. Monatsberichte 1871 p. 623.

[2]) s. ibid., so wie Hâla [2] Vorw. p. XVII (cf. die kalamagovi v. 692. 693, so wie v. 821).

1888) publicirten Fragment aus dem antarakathâsaṃgraha (Berl. ms. or. fol. 746) Salomo's Urtheil (p. 10) und Portia's Richterspruch (p. 15)[1]).

Grierson in seiner Besprechung von **Gl.** im Indian Antiq. 17, 273/4 (Sept. 1888) erwähnt geradezu eine Sanskṛit-Übersetzung von 1001 Nacht (ârabya-yâminî) und giebt Beispiele der volksetymologischen Umdeutung der arabisch-persischen Namen darin an, z. B.: von: شهريار durch: saha, râ und âra, von: Samarkand durch: samarâya âhvânaṃ (kand, krand) yatra deçe, von: مسعود durch: mâ iva lakshmîr iva sûdaḥ pâcakaḥ.

In diese Kategorie von Entlehnungen gehört auch der Name der Beschwörungskunst ramalaçâstra[2]), ramalâmṛita — رَمَل, علم الرَّمْل geomancy, cf. auch رَمّال a geomancer, conjurer, fortune-teller — bei Peterson Report 1884/86 p. 44. 211, wo dieselbe zwar auf Garga etc., zugleich aber auch auf die Yavana (v. 1. 3) resp. auf Âdama und Havâ (v. 3) d. i. Adam und Eva (s. **Gl.** v. 179) zurückgeführt wird.

pag. 13 ult. zu den auf Kaiser Akbar's Bestrebungen zurückgehenden Texten gehören wohl auch das Allâsûktam und die Allopanishad, s. Bühler Catalogue of S. Mss. cont. in the priv. libraries of Gujarat etc. (Bombay 1871) 1, 4 (14). 44 (36).

pag. 14, 4. für die Geschichte der Çâkadvîpîya-brâhmaṇa eröffnen sich möglicher Weise noch reichhaltige Quellen aus der indischen dharma-Literatur. Unter dem 11. März 1888 nämlich machte mich Leumann darauf aufmerksam, dafs ein ganzer Abschnitt in dem Paraçurâmaprakâça des Khaṇḍerâya (s. Verz. d. Berl. S. H. 1, 312) ausschliefslich von ihnen handelt. Aus dem von mir a. a. O. Mitgetheilten ergab sich bereits eine gewisse Beziehung desselben zu den Çâkadvîpîya. Horilamiçra, der Vater des Paraçurâma, des Patrones des Vfs., Sohn eines Sûryâkara, wird in der Einleitung theils als aus dem in Yamunâpura an der Gomatî hausenden Pâreçaragotra stammend, theils als: Çâkân-

[1]) beide Geschichten stehen in der That, nach P, in Gladwin's Persian Monshee als Nro. 1 u. 13 und in Rosen's Narrationes Persicae als Nro. 1 u. 10. Salomo's Urtheil findet sich im Übrigen bereits auch in buddhistischen Texten (s. Ind. Streifen 3, 60. 1871, Schiefner-Ralston Tibetan tales p. 120. 1882), und das Gleiche gilt von dem als Arzt, Richter etc. fungirenden klugen Knaben. — Auf diesem Gebiete hat eben ein steter Austauch zwischen Orient und Occident stattgefunden.

[2]) gehört etwa auch der Name Ralamânâtha, Laramâ° herzu? s. Verz. Berl. S.H. 1, 156.

tarîpa(d. i. Çâkadvîpa)-bhavad-anvayakairavendraḥ bezeichnet. Möglich dafs hier schon bei Pâreçara (doch wohl Pârâçara) ein Bezug zu Pârasa mitspielt, bei den Namen: Horilamiçra Sûryâkara, Çâkântarîpa liegt irânische Beziehung sicher vor[1]). Aus dem weiteren Verlauf der Einleitung aber, die eine eingehende Inhaltsangabe (anukramaṇî) der beiden Theile (ullâsa) des Werkes enthält (v. 44-151 für ull. **1**, v. 152-187 für ull. **2**), ist nun eine sehr specielle Beziehung desselben zu den Çâkadvîpîya-brâhmaṇa ersichtlich. Der ganze 25ste mayûkha[2]) handelt von ihnen, resp. ihrer Abkunft und ihrer Berechtigung, am çrâddha-Mahl theilzunehmen. Die betreffenden Verse (162-169) lauten[3]):

çrâddhârhavrâhmaṇânâṃ ca parîkshâ kîrtitâ tataḥ ।
praçaṅsâpûrvakaṃ teshu çrâddhârhatvaṃ nirûpitaṃ ॥ 162 ॥
Çakadvîpivrâhmaṇânâṃ ca[4]), Maga-Bhojaka-çabdayoḥ ।
niruktipûrvakaṃ Çâkadvîpasya ca nirûpaṇaṃ ॥ 163 ॥
Çâkadvîpîyalokânâṃ svarûpakathanaṃ tataḥ ।
Çâkadvîpivrâhmaṇânâṃ svarûpasya nirûpaṇaṃ ॥ 164 ॥
Çâkadvîpîyaviprâṇâm atho 'tpattir nirûpitâ ।
Jaṃbûdvîpasyâ[5]) "gamane hetus teshâm udâhṛitaḥ ॥ 165 ॥
devadravyâbhilâshe[6]) 'pi doshâbhâvas tatho 'ditaḥ ।
Çâkadvîpîyaviprâṇâṃ praçaṅsâ câ 'pamânane ॥166 ॥
vṛittilope ca niṃdâyâṃ doshasya kathanaṃ tataḥ ।
çrâddhe viprânukalpaç[7]) ca, nishiddhâ vrâhmaṇâs tataḥ ॥ 167 ॥
çrâddhîyavrâhmaṇânâṃ ca nimaṃtraṇavidhiḥ smṛitaḥ ।
çrâddhakartuç ca niyamâḥ çrâddhabhoktus tathâ 'pare ॥ 168 ॥
çrâddhavipraparîkshâ(khya)mayûkhe 10ᵇ paṃcaviṅçake ।, — d. i.:

---

[1]) und zwar bei Horilamiçra wohl in beiden Theilen des Wortes. — Auch Paraçurâma wird als Paraçurâma-miçra bezeichnet; und auch der Schreiber der Handschrift Bhûpâlamiçra, sowie sein Vater miçra-Jagadîça, führen diesen Beinamen, welcher denn eben wohl Beide ebenfalls den Çâkadvîpîya zuweist, cf. Monatsber. 1879 p. 464. 465.

[2]) „Sonnenstrahl"; wohl auch auf den Maga-Cult hinweisend?

[3]) vorher geht noch folgende Angabe: çrâddhayogyas tathâ deço varjanîyaç ca kîrtitaḥ । çrâddhadeçamayûkhe ca caturviṅçatisaṃjnake ॥ 161 ॥

[4]) ca stört das Metrum, ist aber nöthig; çâka ist somit einsilbig zu lesen; bei Beginn einer çloka-Zeile kommt dgl. Elision eines *a* ja mehrfach vor.

[5]) Gen. statt Loc.!

[6]) lâkhe Cod.

[7]) viprâṇu° Cod.; ob etwa: viprâṇâṃ kalpaç zu lesen?

162. Untersuchung über die des çrâddha würdigen[1]) brâhmaṇa; darunter, unter Lobpreis (derselben), Darstellung der çrâddha-Würdigkeit — 163 auch der Çâkadvîpi brâhmaṇa; — unter Erklärung der Wörter: Maga und Bhojaka Schilderung des Çâkadvîpa; — 164 Beschreibung der Çâkadvîpîya-Leute (eig.-Welten), sowie (speciell) der Çâkadvîpi-*brâhmaṇa*; — 165 Ursprung der Çâkadvîpîya-vipra. Anlafs ihrer Herbeikunft nach dem Jambûdvîpa[2]); — 166 Auch in (ihrem) Verlangen nach den devadravya (d. i. doch wohl: nach den eigentlich für die Götter bestimmten Gütern)[3]) ist kein Fehler zu finden. Lobpreis der Çâkadvîpîya-vipra der Mifsachtung gegenüber[4]); — 167 Verwerflichkeit des Vorgehens (gegen sie?), wenn man ihnen den Lebensunterhalt entzieht(?), oder sie tadelt[5]). Die Reihenfolge[6]) der vipra beim çrâddha. Die dabei ausgeschlossenen (auszuschliefsenden) brâhmaṇa; — 168 Formalien der Einladung der zum çrâddha zuzulassenden brâhmaṇa. Observanzen dessen, der das çrâddham anstellt und dessen, der es verzehrt; — 169 (so) die Untersuchung über die zum çrâddha zuzulassenden vipra im 25. mayûkha.

Es ist klar ersichtlich, dafs hier alle die Fragen zur Erörterung kommen, welche in den von mir publicirten Parteischriften zu Gunsten der Maga[7]), speciell in der khalavaktracapeṭikâ behandelt werden, und es mufs uns in der That Wunder nehmen, dafs darin in keiner Weise auf diesen Vorgänger hingewiesen wird. Es ist müfsig, über den Grund hier eine Vermuthung aufzustellen, und kommt schliefslich auch nicht viel darauf an. Ein ganz absonderliches Mifsgeschick dagegen ist der Umstand, dafs von diesem zweiten Theil des Paraçurâmaprakâça, uns nur dieser in der Einleitung vorliegende, zum Glück so eingehende Bericht erhalten ist, er selbst aber, vermuthlich gerade dieses seines

[1]) d. i. wohl: über die Heranziehung zur Feier desselben.

[2]) resp. unter Verpflanzung des Mithra-Dienstes dahin.

[3]) oder sind unter den deva direct die brâhmaṇa zu verstehen?

[4]) eigentlich: bei der Mifsachtung (die ihnen somit anderweitig zu Theil ward).

[5]) oder: „die mit Nichtbeobachtung der richtigen vṛitti und mit Tadel (d. i. tadelnswerthen Wandel?) verbundene Verwerflichkeit“ (?); cf. dazu etwa Monatsber. 1880, p. 58. Bei dieser Erklärung macht: nindâyâm Schwierigkeit, bei der obigen: vṛittilope.

[6]) ? es ist dies für: anukalpa eine etwas absonderliche Bedeutung (statt: anukrama also); indessen die belegte Bedeutung des Wortes pafst hier jedenfalls gar nicht.

[7]) s. Monatsberichte 1879 p. 446—488; 1880 p. 27—78.

Inhaltes wegen, nicht mehr zu existiren scheint! sodafs wir dafür zunächst eben nur auf diese Angaben in der Einleitung beschränkt sind. Wenigstens fehlt derselbe sowohl in der hiesigen Handschrift, als auch in der mir einzig sonst noch bekannten, von Leumann benutzten Handschrift der India Office Library (2316). Es ist dies in hohem Grade zu bedauern. Denn wir würden allem Anschein nach in diesem 25. mayûkha doch wohl wirklich noch etwas authentischere Nachrichten über die Maga vorfinden, als in den uns bis jetzt dafür bekannten Texten. Wir wollen daher die Hoffnung noch nicht aufgeben, dafs doch etwa noch irgendwo in Indien eine Handschrift davon auftauchen wird[1]). Jeden-

[1]) anscheinend liegt sogar bereits ein dgl. vor! Râjendra Lâla Mîtra nämlich in seinem Cat. of Bikaner Mss. p. 432. 433 (1880) verzeichnet wirklich einen: paraçurâmaprakâça, der auch mit einem çrâddhaçeshamayûkha schliefst! Indessen: 1) er nennt als Verf. nicht den Khaṇḍerâya, sondern bezeichnet das Werk als: „a smṛiti-digest. By Paraçurâma"; — 2) er giebt als Umfang 928 foll. zu 9 Z. an; in Chamb. 326 aber hat der erste Theil, âcârollâsa, der anscheinend gröfser als der zweite ist, da ihm 108 vs. der anukramaṇî gelten, während dem zweiten nur deren 36, blos 150 foll. à 11 Z. — 3) der von ihm leider ziemlich corrupt aufgeführte Eingangsvers stimmt nach Leumann nicht zu dem von IOL. 2316 (= B; in Chamb. 326, = A, fehlt leider das erste Blatt); und scheint durch seinen Schlufs: natvâ tithyâdikâṇḍaṃ Bhṛigukulatilakaṃ çrîpatâ(?) yo vidhatte auf Paraçurâma nicht als menschlichen Autor, resp. Patron, sondern als mythischen smṛitikâra hinzuweisen; cf. das auf p. 88 zum Paraçurâmapratâpa Bemerkte. Handelt es sich etwa überhaupt auch hier um diesen? In der That schliefst auch er nach Decc. C. p. 472 anscheinend mit einem çrâddhakâṇḍa wie denn die einzelnen Abschnitte alle diesen Namen: kâṇḍa führen und zudem dort im Ganzen etwas über 1100 foll. umfassen. Ein tithikâṇḍam (cf. so eben: tithy-âdikâṇḍa) steht jedoch daselbst nicht am Anfang (Burnell, Tanj. Cat. p. 131[a], stellt allerdings seinerseits das âhnikakâṇḍam an die Spitze des Werkes), noch wird ein sólches überhaupt dort genannt. — Immerhin aber, die Angaben R. L. M.'s über den Schlufs des Werkes: vriddhiçrâddhe sapiṇḍe ca pretaçrâddhe 'numâsike | saṃvatsaravimoke ca na kuryât tilatarpaṇaṃ || iti Paraçurâmaprakâçe çrâddhaçeshamayûkhaḥ, stimmen so genau zu den Angaben in der anukramaṇî Khaṇḍerâya's über den Schlufs seines Werkes: ekonatriṅçad-âkhye ca (ca aus B, fehlt A) mayûkhe çeshabhojane (çekha° A) | atho 'ktaḥ pârvaṇaçrâddhânukramaç ca tilais tataḥ (°kramaḥ A, °maç ca ... aus B) || 185 || çrâddhâṃgatarpaṇavidhiḥ proktas triṅçattame punaḥ | çrâddhaçesha(so B, deça A)mayûkhe ca saṃkshepeṇa yathâvidhi(ḥ B) || 186 || çrâddhollâse dvitiye 'rthâ ete proktâḥ samâsataḥ || 187 ||, dafs man vermuthen möchte, es handele sich bei Râj. L. M. um einen Sammel-Band, dessen Eingang durch den Paraçurâmapratâpa, während der Schlufs durch den Par°maprakâça gebildet wird, so dafs uns demnach der zweite Theil dieses letzteren Werkes wirklich in der betreffenden Handschrift vorliegen würde! — Um alles Herge-

falls weifs man aber nunmehr wenigstens genau, wó man noch anderweit nach Nachrichten über die Maga zu suchen hat. Denn wenn dies ja allerdings auch schon aus den bisher bekannten, ihrer Apokryphität wegen aber doch etwas verdächtigen Angaben hervorging, so ist doch nunmehr speciell als der Ausgangs-Punct für weitere Nachforschungen darüber die çrâddha-Litteratur festgestellt. Denn, da die Maga, sonderbar genug (es mufs dies eben noch seinen besondern Haken haben), den bestimmten Anspruch erheben, bei den Leichenmahlen als fungirende Priester, und zwar im Vorzug vor allen andern Brâhmaṇa, herzugezogen zu werden, so müfste eigentlich jeder Autor über çrâddha-Feier, dem überhaupt von diesen Ansprüchen etwas bekannt ist, sich bei seiner Darstellung des Gegenstandes für oder wider die Maga entscheiden. Und es wird wohl auch anzunehmen sein, dafs nunmehr, nachdem einmal die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt gelenkt worden ist, sich in der That auch noch allerhand anderweite Angaben ad rem ergeben werden. Dafs jener Anspruch der Maga auf erheblichen Widerstand bei den wirklichen Brâhmaṇa stofsen mufste, liegt auf der Hand, wird auch resp. durch die obige Inhaltsangabe speciell erhärtet. Dem entsprechend berichtet denn auch Grierson l. c. p. 273: „that in Bihar at the çrâddha-ceremony all Brahmans may be fed by the performer, except Çâkadvîpîyas. Even Jyotisha Brahmans who are below the Çâkadvîpîyas in caste, are fed, but never the latter".

Es frägt sich nun wann wohl der Paraçurâmaprakâça verfafst ist? Aufser dem Datum der Hs., AD 1672[1]), liegt darüber leider nichts vor.

---

hörige hier zusammen zu haben, theile ich noch den Eingangsvers des von Râj. L. M. verzeichneten Werkes, mit allen Corruptelen, wie er dort vorliegt, vollständig mit: çrîsekiṃ (°sauriṃ?) çrîsepatiṃ(çrîSaṃpâti?)çritapadayugalaṃ çrîpadaṃ çrînivâsaṃ çrîRâmaṃ muktilakshmîvi(vi ist zu tilgen)taraṇapaṭupadaṃ Padmanâbhaṃ sureçaṃ | çrîkaṇṭha(ṃ) svarṇarûpaṃ svapanamiti(?)bhidâvarjitaṃ kâlarûpaṃ natvâ tithy-âdikâṇḍaṃ Bhṛigukulatilakaṃ çrîpatâ(?) yo vidhatte ||.

[1]) ich theile hier die betreffenden Angaben vollständig mit, weil darin am Schlufs die Getreide-Preise während einer zur Zeit gerade herrschenden Hungersnoth eingehend (Vieles bleibt mir freilich dunkel) mitgetheilt werden: saṃvat 1728 samaye caitre mâsi çuklapakshe paṃcamî ravivâsare taddine lishitaṃ pustakaṃ çrîmanmiçra Jagadîça tasyâ"tmaja Bhûpâlamiçreṇa likhitaṃ, çubhaṃ, Uvarapuranâmâkhyagrâme vaṇi-

Bei Aufrecht im Catalogus 391[a] erscheint indessen ein Paraçurâma als eine der Auctoritäten in dem 1619 in Benares abgefafsten architektonischen Werke: kuṇḍamaṇḍapasiddhi des Viṭṭhaladîkshita. — Ebenso wird ein Paraçurâma als Vf. einer rudrapaddhati in Kamalâkarabhaṭṭa's çûdradharmatattva citirt ibid. 278[b] (K. verfafste nach Aufrecht p. 452 den Nirṇayasindhu im Jahr 1612). — Ebendaselbst wird auch der Paraçurâmapratâpa citirt, der aber nach Burnell Tanjore Catalogue (1879) p. 131[a] und Shridhar Bhâṇḍârkar's Deccan Coll. Catalogue (1888) p. 423. 448. 471. 472 von Sâmbâjî[1]) Pratâparâja verfafst ist. — Endlich aber ist Mitramiçra[2]), der Vf. des Vîramitrodaya, Sohn eines Paraçurâmamiçra[2]), der jedoch nicht als Sohn eines Horila, sondern als der eines Hañsa bezeichnet wird. Da nun Vîrasiṁhadeva, der Patron des Mitramiçra, Sohn des Madhukarasâha, resp. Enkel des Pratâparudra ist, welcher seinerseits, s. Verz. d. Berl. S. H. 2, 343, in den Anfang des sechszehnten Jahrhunderts (1504-32) zu gehören scheint, so würde Mitramiçra's Vater, Paraçurâmamiçra, eine Generation später als (eventual. in die letzte Zeit des) Pratâparudra, also in das zweite Drittel des 16ten Jahrhs.[3]) zu setzen sein. Seine Identität mit dem Patron des Khaṇḍerâya indes-

---

kajanasya Ḍekarâjasya | mahâdurbhikshe likhitam idam pustataṃ maṁ | na(mâna?)-saṃnihite dânau (oder: râ°) || taddine gohû sera 19 javasera 25 câurasera 12 uridasera 16 canîsera 18 masurîsera 15 sonâtta pai *uça* (? oder: tsrâ?) 17 torâttapâcâdâṁmâsâ 12 ghiu sera 26 khâḍarâva(khâu°?)sera 21 gûḍasera 18 çubham astu. Am Sonntag, dem fünften der weifsen Hälfte des Caitra des Jahres 1728 (1672) war im grâma Uvarapura (Ḍav°?) eine Rupie (dies ist nach Bühler's Vorschlag für 1—6 zu ergänzen; für 7fg. freilich passe dies nicht) der Preis: 1. für 19ser (der ser ist ungefähr ein Kilo, s. Grierson Bihar Peasant Life § 1498) Waizen, oder 2. für 25ser Gerste, 3. 12ser câura (Reis, ibid. § 963), 4. 16ser urida (phaseolus radiatus § 996), 5. 18ser canâ (cicer arietinum § 1004), 6. 15ser masurî (ervum hirsutum § 998), 7. 17 ...(?), 8. 18 mâsâ (§ 1498. 1499) ..., 9. 26ser clarified butter (§ 1160), 10. 21ser ..., 11. 18ser gûḍa (boiled juice of the sugar cane § 1014).

[1]) der Name Sâmbajî könnte eventual. zu den Maga führen! — Nähere Angaben über den Autor fehlen leider, doch wird Decc. Cat. p. 472 eine dîpikâ zum çrâddhakâṇḍa des Werkes von Bopadeva (!) erwähnt. Dás würde denn freilich anscheinend in erheblich ältere Zeit hinaufführen, als die um die es sich oben handelt! Das Wort paruçurâma scheint im Übrigen bei diesem Werktitel überhaupt nicht als n. pr. eines menschlichen Autors gemeint zu sein; s. p. 86 [n. 1].

[2]) zu miçra s. p. 84 [n. 1].

[3]) Anfang von Kaiser Akbar's Regierung (1556 — 1605).

sen ist denn eben doch wegen der Verschiedenheit der Namen der Väter (Horilamiçra im letztern, Hañsa im erstern Falle) von vorn herein durchaus zweifelhaft, und könnte nur etwa auf Grund der immerhin doch etwas bedenklichen Annahme, dafs beide Namen eine und dieselbe Persönlichkeit bezeichnen (Horilamiçra so zu sagen der Maga-Name, Hañsa der brâhmaṇa-Name derselben sei), statuirt werden.

p. 16, 18. Böhtlingk's (10. Nov. 1888) Vorschlag, das Wort: viçeshyanighna, welches, s. **Gl.** p. 72 (66), als Unterschrift zu fassen ist, durch: „vom Substantiv abhängig", d. i. Adjectiv aufzufassen, ist sicher zu adoptiren. Es bleibt dies freilich eine sehr gesuchte und sonderbarliche Ausdrucksweise. Wir erhalten resp. damit zu den in **Gr.** vorliegenden Exempeln selbständiger grammatischer Terminologie Seitens des Kṛishṇadâsa noch einen weiteren Belag dazu auch aus **Gl.**

pag. 24, ein von Peterson Rep. 1884/86 p. 46. 219 aufgeführtes Mspt. hat in der Einleitung nach v. 5 (schliefst: °saṃskṛitârthaṃ vibodhanaiḥ) noch einen sechsten Vers: yo (ye!) 'vagâhitum ichaṃti Pârasîvâṅmahârṇavaṃ । teshâm arthe Kṛishṇadâso nibadhnâti vacaḥplavaṃ ॥ ६ ॥. Das Werkchen enthält daselbst aber nur 152 vv (falls dies nicht ein Druckfehler ist für 252!). Die Unterschrift lautet wie in T (s. **Gl.** p. 76, also: °çâhakârite vihâri-Kṛishṇadâsa), nur dafs hier hinter Kṛishṇadâsa noch miçra hinzugefügt ist. — Der Schlufs des Titels daselbst: °prakâçe çabdârthakoshaprakaraṇaṃ läfst, beiläufig bemerkt, **Gl.** etwa als ein weiteres Capitel des in **Gr.** enthaltenen Werkes, somit beide Texte, **Gl.** und **Gr.**, als direct zusammengehörig, erscheinen?

p. 26 nro. 18. Justi fafst in einer Zuschrift vom 3. Nov. 1887 dîpâlaya mit Recht als „Aufenthaltsort für Lampen", tâka ist resp. arab. طاق, طاقه (pers. Deminut. طاقچه), Wandnische am Eingang in das Wohnzimmer zur Aufbewahrung von Wasserkrügen u. dgl., s. Schack Poesie und Kunst der Araber 2, 324. 346, Brugsch Reise der preuss. Gesandtsch. 1, 313, Dozy Supplément II, 70. 71. — Ebenso Grierson l. c. p. 274: „طاق a recess in the wall. The tâq is used especially for putting a lamp into, and hence it is also called dîwâr or dîwâl, corruption of dîpâlaya, lamphouse. Dîvâr does not occur in Hindustânî dictionaries, being confounded with the Persian dîvâr a wall. It is however in common use."

p. 31 nro. 174 Hörnle in einer Zuschrift vom 22. Nov. 1887 proponirt zu lesen: çoke] 'phsosas, resp.: افسوس statt: فسوس (beide Formen sind gleichberechtigt), und für die Lesart von G.: phavâlâ verweist er auf arab. ويلا وا cry, lament.

p. 35 nro. 273. Justi verweist auf gadd sheep im Balûcî, s. Hughes p. 18, und gad hill sheep bei Pierce, Journ. Bombay BRAS. 1875 p. 63. 47, gad hillsheep, nach Einigen mascul. a ram, nach Andern a female hill sheep, nach noch Andern für beide Geschlechter.

p. 36 nro. 295. Grierson l. c. fafst auch guphâ als: cave, = guhâ, das nach ihm: „apparently a Prâkṛit form of it“ sein soll, falls nicht etwa umgekehrt (dies wäre wohl eher anzunehmen) guphâ nur: „a falsely resuscitated Sanskṛit manufacture from guhâ“ sei. Jedenfalls bedeute guphâ „in mediaeval Hindî“: Höhle. Die Gleichstellung mit hujara courtyard erkläre sich dadurch, dafs dies Wort „in colloquial Hindustânî“ nur als „equivalent to the slang use of the English: den“ vorkomme und in diesem metaphorischen Gebrauch könne das Wort ganz gut durch Hindî guphâ erklärt werden.

pag. 37 nro. 313 „jînah pârohaṇe“. Auch pârohaṇa ist nach Grierson ein aus der „vernacular“ Sprache[1]) entlehntes „pseudo-Sanskrit word“; es bedeutet im Hindî „any thing on which a person rides“.

pag. 40 nro. 385. entsprechend der von mir vorgeschlagenen Erklärung constatirt Grierson, dafs kaṇḍû in Bihâr in der Bedeutung: „dry itch“, und ras als „moist itch“ im Gebrauch sei.

pag. 45 nro. 478. auch die Bedeutung „outer garment“ für tûlikâ ist nach Grierson aus dem „vernacular“ entlehnt“; „the south-east Bihâr turâi means a light quilt containing less than a pound of cotton. These quilts are always worin as outer garments; cf. Bihâr Peasant Life § 731“.

p. 52 nro. 605. die Lesart von G: palâṇa für paryâṇa ist nach Grierson „instructive as giving the form used by Vidyâpati Thakur, who wrote in the vernacular AD 1400; he has even a verbal root palâna: to saddle“.

pag. 53 nro. 615. Justi denkt an پوزی Schmuck am Rofsgeschirr,

[1]) cf. Gl. p. 21: „z. Th. wohl aus den indischen Volksidiomen stammend“.

part of the ornamental accoutrements of a horse (Shakesp.) und كجك Haken (ك krumm).

pag. 54 nro. 644. Böhtlingk (Zuschrift vom 10. Nov. 1887) faſst âpannâça als: âpad + nâça, Schwinden des Unheils.

pag. 57 nro. 705. Justi zieht arab. منقل (a chafing dish, Shakesp.) heran und liest mit T: hasaṃtyâṃ miṃkalam.

pag. 63 nro. 841 cf. sroto'ñjana im Pet. W. „Spieſsglanz".

pag. 74 v. 257 lies mit Böhtlingk: sî 'r, und s. oben p. 9.

pag. 78 v. 95 nro. 14. Justi zieht kurd. bura „Bruder der Frau" heran.

4. Schlufsbemerkungen.

p. 66, 11 lies: avilâpayat.

Schlieſslich habe ich noch an Böhtlingk und an Pertsch (= P) herzlichsten Dank abzustatten für die freundliche Durchsicht der Correcturen und gar manche werthvolle Bemerkung und Berichtigung dabei.

9/5. 89.

Über das Handbuch eines Inquisitors in der Kirchenbibliothek St. Nicolai in Greifswald.

Von

H^rn. WATTENBACH.

Vorgelegt in der Sitzung der philos.-histor. Classe am 5. April 1888
[Sitzungsberichte St. XVII. S. 425].
Zum Druck eingereicht am 17. Januar 1889, ausgegeben am 6. März 1889.

Nach meinen früheren Mittheilungen über die Waldenser und andere Secten, und über die im vierzehnten Jahrhundert mit grofsem Eifer betriebene Inquisition, bleibt mir noch übrig, von der Handschrift, aus welcher ich die letzten Berichte über die Brüder vom freien Geiste u. a. m. entnommen habe, genauere Nachricht zu geben. Sie gehört der Kirchenbibliothek zu St. Nicolai in Greifswald, aus welcher sie mir, was ich dankbarst anerkenne, auf lange Zeit zur Benutzung überlassen ist; sie ist auf Papier in kleinem Quartformat geschrieben, und durch Feuchtigkeit, besonders an den Rändern, beschädigt. Über ihre Herkunft ist nichts bekannt; sie kann dort vielleicht schon von der Zeit an gewesen sein, wo der Präpositus dieser Kirche die bischöfliche Jurisdiction in der Stadt verwaltete, doch scheint sie ursprünglich für einen Inquisitor geschrieben zu sein. Schrift und Inhalt deuten auf den Anfang des 15. Jahrhunderts, aber es ist keine Beziehung auf Pommern darin, wie ich Anfangs gehofft hatte, sondern vielmehr auf Schlesien. Auch hier aber nur in ganz allgemeiner Weise, ohne dafs man daraus über die Verbreitung ketzerischer Ansichten oder Secten in Schlesien etwas erfährt. Der Inhalt ist aufserdem ganz seltsam gemischt und zerstückt, und es kommen häufig Anführungen und Rückbeziehungen auf Dinge und Folien vor, welche sich hier nicht finden. Eine planmäfsige Anweisung hat der Schreiber nicht gehabt, son-

dern es hat vielmehr den Anschein, als habe ein sehr umfangreiches, aber beschädigtes Manuscript, oder auch verschiedene Schriften, vorgelegen, aus welchen der Schreiber, was ihm noch vorlag und lesbar war, abschrieb. Dieser Schreiber war sehr unwissend, denn er machte die gröfsten, ganz sinnlosen Fehler und Auslassungen, und verstand also nicht was er schrieb. Dergleichen Fehler, wie z. B. 'secta' statt 'sancta', 'peremptis' statt 'peremptorie' (wiederholt), habe ich, wo die richtige Lesung zweifellos ist, stillschweigend verbessert.

Einigen Aufschlufs über die Entstehung und Herkunft des Buches gewährt die Stelle fol. 79^{b}, wo es nach Anführung einiger Gutachten über die Juden heifst: 'ut expressius continetur in libro inquisicionis ipsius inquisitoris Cracoviensis Petri cantoris, quem compilavit frater Nicolaus Emeriti, inquisitor, magister in theologia'. Das ist Nicolaus Eymerici aus Gerona in Katalonien, ein Dominikaner, welcher 44 Jahre lang Inquisitor generalis in Aragonien gewesen, und 1399 in Gerona gestorben ist. Er hat im Jahre 1376 in Avignon ein 'Directorium inquisitorum haereticae pravitatis' verfafst, welches einst sehr hochgeschätzt und weit verbreitet gewesen, auch oft gedruckt ist; mir lag die Ausgabe Romae 1585 fol. mit dem ausführlichen Commentar von Franz Pegna vor. Dieses Werk also hat der Krakauer Inquisitor besessen, und er selbst, oder auch ein anderer, hat es theilweise überarbeitet, und zugleich in sein Buch eingetragen, was ihm in seinem Beruf besonders merkwürdig vorkam, so die früher mitgetheilten Nachrichten von den willigen Armen und den Freigeistern, dann die Verdammung des Sachsenspiegels und anderes mehr.

Daraus erklärt sich der buntscheckige Charakter der Sammlung, in welcher fortwährend Abschnitte südfranzösischer Herkunft mit ganz andern abwechseln. Diese eigenthümliche Beschaffenheit habe ich früher mir nicht zu erklären gewufst, bis ich endlich auf die oben angeführte Stelle aufmerksam wurde, den etwas entstellten Namen erkannte, und so den Schlüssel fand. Es ist übrigens wahrhaft erbarmungswerth zu sehen, wie das gut disponirte und streng logisch geordnete Werk hier zerrissen und zerfetzt ist, was man kaum anders als durch einen ganz trostlosen Zustand der in einzelne Blätter zerfallenen Vorlage erklären kann.

Auf der ersten Seite unserer Handschrift befindet sich oben eine

mit blasser Dinte flüchtig geschriebene Aufschrift, welche halb abgeschnitten ist: 'Incipit for .... inquisicionis', vermuthlich zu ergänzen 'formularius inquisicionis'. Die darauf folgende Vorrede aber bezeichnet das Werk als 'Directorium inquisitorum', also mit demselben Titel, wie Nicolaus Eymerici; doch enthält sie nur im zweiten Absatz einen Anklang an dessen Vorwort zu seinem dritten Theil. Unmittelbar daran schliefst sich eine für polnisch-schlesische Verhältnisse eingerichtete Bearbeitung mit den zugehörigen Formeln. Eine Vollmacht des Bischofs Wenceslaus von Breslau für Johannes Gleiwitz vom Prediger-Orden — in einer anderen Urkunde heifst er Lector des Predigerklosters in Breslau —, welcher durch päbstliche Vollmacht zum Inquisitor im Breslauer Sprengel ernannt war, vom 15. Sept. 1404, bestimmt die Zeit.

Die Vorrede ist theils durch Verwahrlosung und Feuchtigkeit, theils aber auch durch die Unwissenheit des Schreibers so verunstaltet, dafs sie nicht überall verständlich ist, wodurch wir aber wenig verlieren. Der Anfang des Textes, in welchem hier die ergänzten Buchstaben eingeklammert sind, lautet so:

'Ut officium inquisicionis[1]) caucius et (dili)gencius peragatur, hunc pro inquisitoribus collegi trac(tatum) de diversis libris de hac materia ex[2]) theologorum dictis, c(asibus[3]) jur)istarum et consultacionibus diversis multorum doctorum ad honorem Dei et utilitatem multorum et augmentacionem fidei ortodoxe, quem Directorium inquisitorum volui appellari.

'Inprimis sciendum, quod processus in causa fidei in tribus conplect(itur), scilicet in principio, medio et fine: pr(incipium per resp)ectum ad antecedencia processum, medium processum mediancia, et finis processum terminancia. Quantum ad principium, sciendum, quod institucio ..... inquisitorum principaliter spectat ad papam, et hoc vive vocis orac(ulo et bul)la sua[4]), vel bulla sua tantum. Secundario vero spectat ad commissarios, quibus eleccio seu inquisitorum iustitucio speciali man-

[1]) Doppelt geschrieben.

[2]) 'et' Hs.

[3]) Sehr zweifelhaft.

[4]) Dieser Zusatz ist schwerlich richtig; es ist sogar 'vel bulla sua' noch einmal wiederholt und durchstrichen. Weiterhin wird nur 'vive vocis oraculo' und 'bulla' sich entgegengesetzt.

dato vel indulto conceditur vel committitur, utputa magistro ordinis Predicatorum et provinciali ejusdem ordinis, vel ministro generali et provinciali[1]) ordinis Minorum.'

Der folgende Satz ist ganz unverständlich, enthält aber die Begründung, dafs die Wahl den Kommissaren überlassen wird, 'quia clariorem noticiam habent de personis ydoneis suo regimini subjectis'. Die Bestätigung jedoch kommt allein dem Papste zu, 'ut alias plenius declarabo'. Den erhaltenen Auftrag hat der Inquisitor dann dem betreffenden Diöcesan und den Fürsten und anderen Obrigkeiten vorzuweisen.

An die ersten ganz allgemein gehaltenen Sätze schliefst sich die erste Formel, nämlich die Ernennung eines Predigerbruders, eines 'magister in theologia vel lector' zum Inquisitor 'in contrata Slesie ac dyoc. tali regni Polonie' durch den Provinzial der Dominicaner in Polen — er heifst an einer späteren Stelle 'frater Andreas Rutheni' — mit wörtlicher Aufnahme der Bulle Johanns XXII. vom 29. April 1327 (Bullarium Praedicatorum II, 175), durch welche der Provinzial beauftragt war, zur Bekämpfung der aus Deutschland und anderen Gegenden in Polen eindringenden Ketzerei geeigneten Mitgliedern seines Ordens die Inquisition zu übertragen. Dieser Auftrag wurde also als ein fortdauernder betrachtet, und die ganze Sache erscheint daher in unmittelbarem Anschlufs an die seit Clemens V. mit grofser Strenge in Schlesien betriebene Inquisition.[2])

Diese Ernennung ist nun dem Bischof vorzuweisen und dieser gewährt die nöthige Vollmacht nebst Mandaten an die Diöcesanen. Die angefügte Urkunde ist ausgestellt vom Bischof Wenceslaus, Breslau am 6. Mai 1397, ohne den Namen des Inquisitors (fratri tali), eine zweite aber (fol. 3) lautet: 'fratri Johanni Glywicz ordinis fratrum Predicatorum et pro officio inquisicionis apostolica auctoritate in nostra dyoc. Wrat. electo, deputato et assumpto', Ottmachau 15. Sept. 1404. 'Johannes Glywicz, lector ordinis fratrum Predicatorum in Wratislavia, inquisitor heretice pravitatis per civitatem et dyoc. Wrat. auctoritate apostolica per venerabilem

[1]) 'ministrorum generalium et provincialium' Hs.

[2]) S. Cod. dipl. Siles. V, 54, Anm., Grünhagen, Geschichte Schlesiens I, 162 u. Anm. S. 63.

virum, dominum et fratrem Andream Rutheni, priorem provincialem fratrum ordinis Predicatorum in Polonia deputatus et per .... Wenceslaum .... constitutus' läfst darauf in dem hierauf folgenden Notariats-Instrument vom 18. Juni 1397 sich eine authentische Abschrift der beiden vorher erwähnten Urkunden geben, von dem Notar Mathias quondam Nycolay de Goltberg, weil er derselben auf seinen Reisen bedürfe und die Originale den Gefahren dabei nicht aussetzen dürfe. Der Text ist nicht wiederholt, die Siegel aber sind sehr ausführlich beschrieben, auch die Zeugen genannt: 'Mathias de Strowicz, decanus eccl. S. Crucis Opoliensis, magister Joh. Briger, rector ecclesie parrochialis in Ratibor, Michael Briger et Franciscus de Kotebus, advocati consistorii Wrat'.

Dann fährt der Vf. fort: 'Habitis igitur litteris sue delegacionis inquisitor procuret, quod possit predicare in kathedrali ecclesia. Et facta fide ordinario, in cujus dyocesi inquisitor disponit suum officium exequi' u. s. w. Von hier an nämlich folgt wörtlich der Text des Nicolaus Eymerici III c. 47 ff. nicht ohne einzelne Abweichugen und Auslassungen, welche aber anzumerken nicht der Mühe werth ist. Ich bemerke nur, dafs bei der Erwähnung der Indulgenzen, welche in der früher mitgetheilten päbstlichen Bulle enthalten sind, gesagt ist: 'Indulgencias habes supra in folio 140 et 141'. Da ist also eine Verweisung auf eine Blattzahl, welche nur einer viel gröfseren, umfassenderen Sammlung angehören kann, und solche Verweisungen kommen noch häufig vor. Alle Formeln sind übrigens einfach übertragen bis zum 65. Kapitel, worauf es auf fol. 7 heifst:

'Hiis iniciatis procuret vel inpetret inquisitor a rege vel principibus et principalibus dominis terrarum, qui terris presunt, litteras sui conductus per eorum terras et adjutorii pro officio exequendo et sentenciarum execucione et personarum capcione tenoris sequentis cum appendenti sigillo:

'Rupertus Dei gracia dux Zlesie et dominus Legnicensis, dilectis et fidelibus universis et singulis officialibus nostris et eorum loca tenentibus ubilibet intra nostrum dominium constitutis et constituendis, ad quos presentes pervenerint, salutem et nostrum favorem et dileccionem. Cum religiosus dilectusque noster frater talis ordinis fratrum Predicatorum, inquisitor heretice pravitatis in terris nostro dominio subjectis a

sancta sede apostolica specialiter delegatus pro Dei servicio et cultu seu exaltacione sancte fidei orthodoxe, ut per ipsum heresis detestabile crimen a dictis partibus, quibus presidemus, si forsan alicubi vigeat sive inoleat (sic), valeat extirpari a loco seu partibus nostre jurisdiccioni subjectis et vobis commissas declinare quandoque habeatis seu eciam perficisci[1]), Nosque velud princeps catholicus, qui de manu Altissimi multa bona variosque honores recognoscimus recepisse, in predictis et aliis que divinum concernunt obsequium, ipsi Deo conditori omnium complacere, ut convenit, plurimum cupientes et intendamus, ymmo et velimus omnino favorabilem dare locum, ipsumque inquisitorem tamquam specialem Dei ministrum nostris prosequi graciis et favoribus oportunis: Ideo vobis et unicuique vestrum dicimus et expresse precipiendo mandamus sub pena nostre gracie et mercedis, quatenus quocienscunque dictum fratrem . N . inquisitorem pro exercendo dictum officium ad dicta loca seu partes vobis commissas contigerit se transferre, eundem fratrem . N . inquisitorem favorabiliter admittatis et eidem[2]) in et super predictis seculare brachium invocando vestrum auxilium postulare, seu capi faciendo quoscunque, quos dictus inquisitor de memorato facinore suspectos vel diffamatos noverit esse irretitos, quosque vobis duxerit nominandos, et captos eciam detinendo et infra jurisdiccionem nostram ad locum, de quo dictus inquisitor vobis dixerit, deducendo, necnon pena debita plectendo eosdem, sicut ipse decreverit et est fieri conswetum, si videlicet, quando et quociens ac prout ipse inquisitor vos duxerit requirendos. Ut autem inquisitor prefatus suum inquisicionis officium securius ac liberius exercere valeat, nostro suffultus presidio et favore, inquisitorem eundem ejusque socium ac ejus notarium et familiares et bona eorum sub nostri speciali gwidatico, custodia et comanda ex nostra ducali clemencia benigne recipimus cum presenti, mandantes vobis ut supra, quod gwidaticum seu proteccionem nostram hujusmodi dicto inquisitori, ejus socio, notario et familie ac bonis et rebus eorum inviolabiliter observando, nul-

[1]) So! Der Sinn mufs sein: Da der Inquisitor gelegentlich nöthig haben wird, in Euer Amtsgebiet zu kommen (proficisci). Zahlreiche kleine Fehler sind stillschweigend verbessert, aber hier ist die richtige Fassung zweifelhaft.

[2]) Hier scheint zu ergänzen: si contigerit eum ..... subveniatis etc.

lam injuriam nullumque dispendium, gravamen aut dampnum aliquod eis inferri in personis et bonis a quoquam permittatis, quinymo provideatis eisdem de securo transitu et conductu, si et prout per jamdictum inquisitorem inde fueritis requisiti. Datum etc. nostro subappenso sigillo.'

Unmittelbar auf diese, gewifs einer wirklichen Urkunde entnommene Formel folgt eine vollständige Urkunde des Herzogs Przimislav oder Primko von Teschen und Grofs-Glogau vom 7. Sept. 1400 in deutscher Sprache. Sie lautet:

'Wir Pzrimifla hirczug czu Teschin und herre czu grofen Glogaw, von Gotis gnoden, Tuen kunt alle unsen hou(p)tluten, hoferichtern, amechtluten, lantluten, steten, rotluten und andern unsern anwalden eyn alle unserem lande, daz der irsam und erbarn bruder Johannes Glywicz des Predegers orden, kecczersucher von bobistlicher und bischoflicher gewalt alumme in dem Breslischen bischtüm, czu uns komen ist, eyn unser lant di kecczer czu suchen und se bekeren und weysen an den rechten weg Gotis mit gotlicher hulfe, und unser lant reynegen von zulchen anesproche, ab fy in unserem lande weren. Dorumme begere wir und gebiten euch ernstlichen by unseren haulden, daz ir ym behulfet fynt und besteet (l. bysteet) daz czu vorbrengen noch der heylgin kirchen bobistlichen und keyserlichen rechte und gesecczе und gebot und ordenunge alzo volkomelichen, alz wir ym bystünden eyn eygener selpstendekeyt, und in czu beschirmen mit den fynen und fyme gute und gerete vor allir manne gliche, und czu beleyten in sicherkeyt zo wor her eyn unsern lande tzien wirt adir müs von rechtes wegen, als ofte als is notdorftik wirt adir ist, und ym gutlichen tuet und guten willen beczeiget mit den werken. Ouch gebite wir euch, daz ir noch uerem vormogin bystet vleisichtlichen weder dy kecczer, weder dy ingeläubin, weder dy dy in gunstik feyn, weder dy dy fy beschirmen, hufen ader hofen, und wen her ouch gebütet ze czu von, daz ir dy voet und infecczet in gevenknis und bewart, das fy nicht awskomen an fyn geheyse. Gegebin an dem neesten Dinstage noch Egidii anno Domini M° cccc undir unsirm angehan(gen)din ingesegil'.

Weiter heifst es nun (fol. 8):

'Habitis igitur litteris ducum inquisitor iniciet suum officium se-

cundum formam juris et secundum formam canonum super hoc editorum et legum imperialium, de quibus traditur talis modus'.

Und nun folgt die Anweisung, wie er mit seinen Briefen sich nach der Stadt begeben soll 'in qua intendat suum officium exercere', und was er da vorzunehmen hat, ganz nach Nicolaus Eymerici III, c. 4 ff. mit einigen Kürzungen, durchweg aber den südfranzösischen Verhältnissen entsprechend, denn namentlich dem Breslauer Rathe gegenüber wäre ein Vorgehen, wie es hier empfohlen wird, ganz aussichtslos gewesen. Wo von der eidlichen Verpflichtung zur Hülfsleistung die Rede ist, findet sich folgende Formel eingeschoben (fol. 9):

'Frater N. ordinis fratrum Predicatorum, inquisitor pravitatis heretice in Slesia ac dyoc. Wrat. auctoritate apostolica ac ordinaria specialiter deputatus, discreto viro Rectori ecclesie in tali loco Salutem et orthodoxe fidei firmitatem. Cum ex injuncto nobis incumbat officio, labem pestifere pravitatis heretice a cordibus fidelium longius propulsare, ne callidi hostis versucia ipsorum mentes inficiat et ducat in errores: Hinc est quod concepimus hujuscemodi homines pestiferos, si qui sint, quod absit, ad viam reducere veritatis, set id facere nequimus nisi multorum fide dignorum auxilio, proteccione et consilio favoreque mediante. Quare mandamus vobis districte et in virtute sancte obediencie ecclesie Romane precipimus et sub pena excommunicacionis uno juris edicto efficaciter posito pro trino et peremptorio[1]): Quatenus assumptis duobus vel tribus testibus fidedignis, per quos nostra sequens citatio, si negata fuerit, possit comprobari, peremptorie[1]) citetis subsequentes et infra scriptos, videlicet capitaneum, advocatum, magistrum civium, consules, scabinos, notarium civitatis et omnes juratos textorum, sutorum etc., quos et nos presentibus citamus, requirimus et monemus et monendo citamus, ut tali die, hora tali, in tali loco vel ubi tunc nos fuerimus, conpareant, nobiscum quedam fidei negocia tractaturi et que ad eos in negocio fidei spectant audituri. Eodem mandato vos astringimus per presentes, ut una cum capellanis vestris et altaristis conpareatis, ut una cum antedictis indulgencias et gracias summorum pontificum assequi valeatis. Datum tali loco, die tali

[1]) peremptis Hs. zweimal.

mensis talis, anno Domini M°. Litteram reddite sigillatam obediencie vestre in signum et munimen.“

Dann folgt die Anweisung, was im Falle des Ungehorsams zu geschehen hat, mit allen Formeln entnommen aus N. Eymerici III, c. 12-45, zuletzt über die Befugnifs, Stellvertreter einzusetzen; dann heifst es (fol. 16): ‘Et nota, quod commissarium inquisitoris magister ordinis vel provincialis non potest destituere vel absolvere, nisi solus inquisitor vel papa. Racio est, quia ejus est destituere, cujus est instituere. Et eciam, quia magister ordinis vel provincialis eligit inquisitorem, set ejus confirmacio statim dependet a papa. Videas de hoc infra in questionibus.’

Dann folgt aus N. Eymerici III, c. 130 ff., also mit einem grofsen Sprunge, ‘Nunc dicendum est de fugitivis hereticis’. Fol. 18, wo davon die Rede ist, dafs im Falle seines Ungehorsams bei öffentlich ‘extinctis candelis et campanis pulsatis’ verkündigter Excommunication dieselbe auch über seine ‘participantes’ verhängt werden soll, heifst es: ‘secundum modum qui traditus est prius folio Clxxix, ex quibus formis alie forme extrahantur sive colligantur’. Also wieder eine Beziehung auf ein umfangreiches Werk, welches dem Urheber unserer Auszüge vorlag.

Fol. 22 endigt die Behandlung des angegebenen Gegenstandes mit Cap. 139, und es folgt ohne irgend einen Übergang: ‘Tercius decimus modus processum fidei terminandi et sentenciandi’, nämlich III, 212 ff. und weiter verschiedene Stücke aus demselben Werke, welche einzeln nachzuweisen keinen Zweck oder Nutzen hat. Auf der zweiten Seite von Bl. 36 ist mitten in III, 205 das Ende; es ist augenscheinlich, da die Seite, wie gewöhnlich, bis zu Ende vollgeschrieben ist, dafs hier Blätter fehlen müssen.

Fol. 37 beginnt mit ganz derselben Schrift eine Sammlung päbstlicher Bullen, das Rüstzeug des Inquisitors, deren Verzeichnifs wir hier mittheilen, ohne grofse Nachforschungen darüber angestellt zu haben, ob unbekannte darunter sind. Es könnten aber recht wohl dergleichen sich vorfinden, und ich zähle sie deshalb auf.

‘Johannes ep .... ad perpetuam rei memoriam. Cum inter nonnullos.’ Gegen die Lehre von der Besitzlosigkeit Christi und seiner Apostel. ‘Dat. Avin. 2. Id. Nov. 8. anno a. D. 1323.’ Extrav. Joh. XXII. tit. XIV. de verb. signif. c. 4.

'Quia quorundam mentes'. Bestätigung derselben Av. 3 Id. Nov. a. 9 (1324). Gedr. a. a. O. c. 5.

'Ad perpetuam rei memoriam. Quia vir reprobus Michael de Cesena, dudum generalis minister ordinis Minorum etc. ubi predicta probantur esse heresis per longum processum.'

'Licet juxta doctrinam, et infra Sane dudum, et infra condempnantur articuli infrascripti Marsilii de Padua et Johannis de Janduno' u. s. w. Av. 10 Kal. Nov. a. 12 (23. Oct. 1327). Vgl. Rayn. ad h. a.

Fol. 39. 'Gloriosam ecclesiam.' Das Schisma im Orden der Minoriten, dessen Haupt in Sicilien ist, berührt von den Irrlehren der Waldenser, wird verdammt. Av. 8 Kal. Aug. a. 5 (25. Juli 1321). Gedr. in 'Litterae apostolicae pro officio inquis.' (Romae 1585) p. 74.

Fol. 43^{b}. 'Vas electionis.' Verdammung der Lehren des Johannes de Poliaco, von demselben Tage. Extrav. comm. l. V tit. 3 c. 2.

Fol. 44. Auszug einer Bulle Joh. XXII über 'anime purgate', Av. 3 Non. Dec. a. 19 (3. Dec. 1334).

'Benedictus Deus in donis suis', von Joh. XXII. Nachfolger (Benedict XII) 'super visione faciali animarum'. Av. Kal. Feb. a. 2 (1. Feb. 1336). Bei Nic. Eym. p. 134 ed. 1585.

Fol. 45^{b}. Eine Bulle Innocenz VI. über die Immunität apostolischer Officialen und Nuntien und deren Beschränkung (Apostolice sedis providencia, Avin. 3 Kal. Feb. a. 5 d. i. 30. Jan. 1357) wird dem Erzbischof von Prag auf seine Bitte aus dem Register transsumirt, mit folgendem Eingang: 'Tenore quarundam litterarum fe. re. Innocencii pape VI. predecessoris nostri in registro ipsius predecessoris reperto (l. repertarum) ad supplicacionem et instanciam venerabilis fratris nostri Johannis archiepiscopi Pragensis, asserentis se eisdem litteris indigere, de registro ipso de verbo ad verbum transscribi fecimus, qui talis est'. Aussteller und Datum sind nicht angegeben.

Fol. 46. 'Clemens VI. Dudum fe. re. Universis et singulis, et est quasi idem. Ad idem est Joh. 22. Cum Matheus de Pontin. ord. Pred. inquisitor heretice pravitatis, et redit in idem'. Extrav. comm. l. V. tit. III, c. 3. — Clemens VI. 'Ex eo quod quedam novella'. D. Avin.

a. 8. Über dte Verpflichtung zur Mittheilung angefangener Prozesse an den Diöcesanbischof, und dessen Anspruch auf die eingezogenen Güter.

Fol. 46^{b}. 'Cum secundum ewangelicam veritatem' ohne Aussteller und Datum. Übereignung der Güter aufgespürter Ketzer an den Erzbischof von Prag.

Fol. 47. Gregor XI verdammt den Sachsenspiegel in einer (wie in der Wolfenbütteler Handschrift bei Homeyer) an den Erzbischof von Prag und seine Suffragane gerichteten Bulle mit Aufnahme seiner ausführlichen Bulle darüber vom 8. April 1374: 'Salvator humani generis' (D. Avin. 6. Id. Apr. a. 4). Die Einleitung lautet: 'Gregorius ep. s. s. d. venerabilibus fratribus archiepiscopo Pragensi ejusque suffraganeis Salutem etc. Ad reverenciam Dei et extirpacionem errorum, exaltacionem fidei katholice atque justicie et animarum salutem (notum facimus) quod execrabilia scripta legis (l. lex) seu speculum Saxonum appellata, multa examinacione et maturitate in hac parte prehabita, auctoritate apostolica reprobamus, dampnamus et decernimus irritata et inania· et carere omni valore firmitatis, prout continetur in nostris litteris inde confectis. Quarum tenor talis est.'

Fol. 49^{b}. Bonifacius IX. 'Fervor katholice fidei'. D. Rome ap. S. Petrum, Kal. Dec. a. 7 (1. Dec. 1395). Transsumiert zum Gebrauch für die Inquisitoren Johanns XXII. Bulle 'Vas electionis' (oben S. 12) gegen Joh. de Poliaco.

Fol. 51. Bonifacius IX. 'Religionis zelus'. D. Rome ap. S. Petrum Non. Jan. a. 7 (5. Jan. 1396). Erneut den Dominikanern die Erlaubnifs Legate für den Kirchenschmuck etc. anzunehmen.

Fol. 51^{b}. 'Incipit extravagans Johannis XXII. (tit. 7) in qua cassantur secte sive religio illorum, qui non sunt de ordinibus per sedem apostolicam approbatis, scilicet fratricellorum sive fratrum ex paupere vita sive bizotorum vel beginorum, que incipit secta (l. Sancta) Romana.' Es folgt der vollständige Text. Unmittelbar daran schliefst sich fol. 52^{b} der Bericht über die 'fratres de paupere vita', welchen ich in den SB. 1887 Jun. 9, S. 524 mitgetheilt habe. Dann fol. 54^{b} Gregor's XI. Bulle Ad nostram audientiam' vom 2. Dec. 1377 über zu duldende 'pauperes', gedr. bei Mosh. de begh. p. 401, vgl. 544.

Fol. 55. Honorius IV. verwirft den 'ordo apostolorum', 11. März

1286, 'Olim fe. re. Gregorius.' Potthast 22391. Darauf folgt eine Beschreibung derselben, welche sich bei Nicolaus Eymerici P. II. qu. 12 vor der Bulle findet, aber doch mit vielen Abweichungen. Sie lautet hier:

'Et vita ipsorum (talis) erat: discurrebant per mundum mendicando et cler. (sic!) viventes predicabant: Penitenciam agite, appropinquabit (sic). Et tenuerunt plures errores et ab inicio ambulabant super mantello[1]) sub quodam habitu palliato, et aliquando nudis pedibus (fol. 56) incedebant, aliquando utentes soleis, et discrepabant a ceteris Christi fidelibus in habitu et moribus. Erat tamen vita eorum perversa, et solebant docere non publice, set occulte, et non de omnibus set paulative modo unum modo alium modo plures, sicud videbatur eis expedire. Modus eorum informandi publice talis erat, dicendo: Vigilate et orate, quia hoc est pro anima. Item multa similando faciunt vel cantando publice Salve regina et similia. Et eos examinare grave est. Examinentur tamen de remotis et (l. ut) patria et suis doctoribus et conplicibus et cum quibus conversati sunt et ubi fuerunt et ubi docuerunt et quos, et hiis similia. Deinde proponantur eis singuli articuli eorum errorei, qui secuntur.

'Primus error eorum est, quia dicebant clericos seculares et religiosos specialiter de ordine mendicancium et eorum persecutores esse ministros dyaboli. Item prophetando multa predixerunt certo tempore futura, que numquam sunt facta, presertim cum tempus illud sit elapsum. Et nota, quod ipsi errores suos occultant. Et principalis magister eorum et rector eorum secte fuit Gerhardus Segirnelle, qui fuit conbustus propter errores suos et similiter sui discipuli. Et incepit eorum secta a. D. m°. c. i°. (sic) et duravit usque ad tempora Bonifacii viij, et per inquisitores ordinis Predicatorum sunt exterminati. Et Dulcius (l. Dulcinus) Novariensis fuit hujus heretici discipulus, qui similiter fuit condempnatus et crematus.

'Inprimis latenter dogmatizabant, quod tota auctoritas Jhesu Christi ecclesie Romane tradita, est totaliter evacuata et jam dudum cessavit propter maliciam prelatorum, et quod ecclesia Romana, quam tenent papa

[1]) Offenbar corrupt. Nicol. Eym. sagt: 'cum mantello albo ad collum per modum pallii elevato, et tunica alba ac longis crinibus'.

et cardinales et clerici religiosi, non est ecclesia Romana, set illa meretrix de qua scribit Johannes in apocalipsi.

'Secundus, quod tota illa potestas u. s. w. ganz wie bei Nicolaus Eymerici, nur zählt dieser hier schon den Tertius error. Zu dem 11. (hier 10.) Error ist noch zugesetzt: 'Et nota quod Waldenses dicunt, quod sacerdos peccatorem non potest absolvere. Item dicunt, bonum laycum posse absolvere, et dicunt eum esse unctum spiritu sancto intrinsecus et quod (fol. 57) ordo non requiratur ad absolucionem. Et hic coincidunt errores Johannis de Poliaco, qui ponuntur in decretali "Vas eleccionis" supra posita'.

Fol. 57^{b}. 'De divinatoribus', kurz nach Sexti l. V. tit. 2 c. 8 und der Glosse, mit vollständiger Aufnahme der Bulle Johanns XXII. 'Super illius specula', welche sich auch bei Nic. Eymerici l. II. qu. 43. c. 9 findet, mit dessen Bemerkungen c. 10.

Fol. 58^{b}. 'Nunc vero dicendum est de secta eorum qui dicebantur fratricelli de tercia regula S. Francisci'.

Fol. 59. 'Bequini utriusque sexus' u. s. w. wörtlich wie in der Practica inquisitionis des Bernardus Guidonis S. 264, § 3 und § 4 sind überschlagen, dann bis S. 277 zum Ende von § 5 geschrieben.

Fol. 67. 'Nunc communiter dicendum est de erroribus in Jure Saxonum et reprobati prius fuerunt per fratrem Johannem Cleynkoc ordinis heremitarum et per magistrum Berniger (l. Kerlinger) Waltherum ordinis predicatorum et per Gregorium XI. ut supra in dec^{e} extraua.(sic) dictum est. Set hic ponitur reprobacio eorundem.' Es folgen die weitläufig ausgeführten Gründe gegen 20 Artikel des Sachsenspiegels, mit keiner der bisher bekannten Schriften ganz übereinstimmend. Zuletzt (fol. 74^{b}): 'Et notandum, quod istas determinaciones obtulit magister Johannes Clincok curie Romane ad examinandum, et determinate sunt per Gregorium XI. sicut supra ponitur in extrava. etc'. Vgl. unten S. 26.

Hieran schliefsen sich nun (fol. 74^{b}) unmittelbar, ohne irgend eine Vermittelung, viele Actenstücke, zunächst solche, welche sich auf die Inquisition gegen zum Judenthum abgefallene Christen und rückfällige getaufte Juden beziehen; zuerst eine Bulle Clemens IV. 'Turbato corde', Dat. Viterbii Kal. Aug. a. 3 (1267), bei Potthast 20095 zum 26. Juli;

dann (fol. 75) die Wiederholung derselben durch Gregor X. vom 1. März 1274, Potthast 22391.

Fol. 75. Latinus, Cardinal von Ostia und Legat, befiehlt dem Inquisitor in Ferrara, gegen rückfällige Juden 'infra Aquilegen. Castellacz. Ferrar. et Mantue civitates et dyoceses' einzuschreiten. 'Dat. Bononie Kal. Sept. pontificatus d. Nicolai pape III. anno secundo.' 1279 Sept. 1.

Fol. 75^{b}. Derselbe befiehlt demselben, den bekehrten Juden Bonifacius de Ferraria gegen Verfolgungen seiner früheren Genossen zu schützen. Ymole, am 16. Feb. 1279.

Fol. 76. Attest des fr. Artuxius, Notars, 'socius fratris Florii, inquisitoris hereticorum in provincia Lombardie', dafs er auf dessen Geheifs die beiden vorstehenden Briefe transsumirt habe, am 18. Juli 1281, im Predigerkloster zu Ferrara.

'Nunc secuntur consilia diversorum doctorum infra scriptorum super quibusdam articulis pertinentibus ad Judeos.' Es sind Antworten auf gewisse Fragen, welche derselbe Florius vorgelegt hatte, zuerst von den Doctoren von Padua vom J. 1281; dann (fol. 77) von Bologna, ohne Datum; fol. 78^{b} von Ferrara; zugefügt ist eine daraus abgeleitete Befugnifs zur Verfügung über die Güter der Schuldigen. 'Et nota diligenter pro majori declaracione horum id quod notant Archidyaconus et Joh. Andree in novell. libro VI^{to} contra christianos et in multis aliis inquisitores habent potestatem in Judeos, eciam si errarent in fide propria, verbi gracia si negaret Deum esse et creacionem et hujusmodi, ut expressius continetur in libro inquisicionis ipsius inquisitoris Cracoviensis Petri cantoris, quem compilavit fr. Nicolaus Emeriti (sic) inquisitor, magister in theologia'. Gemeint ist Pars II. quaestio 46. Dieses ist die schon oben S. 4 benutzte Stelle.

Ohne Unterscheidung ist hinzugefügt, was als Überschrift der folgenden Bulle gemeint war: 'Provinciales tenentur valentes socios assignare inquisitoribus', worauf wieder eine Anzahl päpstlicher Bullen folgt.

Fol. 79^{b}. Urban IV. vom 26. Oct. 1262: 'Ne catholice fidei'. Potthast 18418.

Fol. 80. Benedict XI. vom 2. März 1304: 'Ex eo quod'. Potthast 25381. Über das Verhältnifs des Diöcesanbischofs zum Inquisitor.

Fol. 80^{b}. Clemens IV. vom 12. Juni 1266: 'Paupertatis altissime'.

Potthast 19691. Verbot der Inquisition von Dominicanern gegen Minoriten und umgekehrt.

Fol. 81. Johannes XXII. vom 22. Feb. 1319: 'Etsi apostolice'. Zum Schutz der fratres et sorores de penitencia gegen die Verdammung der Beginen, welche sie nicht treffen soll.

Fol. 82. Johannes XXII. vom 27. Feb. a. 6 (d. i. 1322) 1319, von welchen Zahlen eine falsch sein mufs: 'Si ea que pro salute'. Beauftragt die Erzbischöfe von Toulouse etc. mit der Untersuchung der Rechtgläubigkeit der fratres et sorores tercii ordinis S. Francisci.

Fol. 83^{b}. Johannes XXII. contra novos ordines, Mosh. de begh. p. 623 vom 30. Dec. 1317. Hier nur der Anfang: 'etc. sicut notatur in precedentibus folio XVI. A. D. 1318'. S. oben S. 13.

Innocentius IV. inquisitoribus: 'Devocionis vestre precibus'. Lugd. 6. Non. Mai p. a. 2 (1245). Die Diener der Inquisitoren sollen wegen Handanlegung nicht der Irregularität verfallen.

'Sequens privilegium habetur Tolose bullatum cum filo canapino'. Innocentius IV. an die Inquisitoren über gewisse geistliche Vorrechte für diejenigen, welche das Kreuz gegen die Ketzer nehmen. D. Lat. Kal. Apr. a. 11 (1254).

Fol. 84. Innocentius IV. 'Super extirpacione'. Über die Verwendung verfallener Bürgschaftsgelder, vom 30. Mai 1254. Potthast 15412. 'Et nota quod hec ultima clausula revocata est per Benedictum supra folio 3°.'

Fol. 84^{b}. Clemens IV. 'Licet ex omnibus', Perusie 6. Kal. Oct. a. 1 (26. Sept. 1265). Ablafs für alle Gehülfen der Inquisitoren. 'Alexander etiam tantum concedit, ut habetur supra folio 94.'

Fol. 85. Johannes XXII. 'Inter alia, et infra Ad hoc'. Ablafs für Predigt und den Inquisitoren gewährte Hülfe, vom 30. Apr. 1327. 'Cetera patent in bullis.' Darauf folgt Alexander IV. 'Catholice fidei', vom 11. Dec. 1260, Potthast 17991.

Fol. 86 folgt nun hierauf, ohne irgend eine Überschrift, und sogar mitten in einem Satze anfangend, wieder ein Stück des Verfahrens gegen Ketzer, vermuthlich aus Nic. Eymerici, wenn ich es auch nicht gleich finden konnte; auch vielleicht etwas verändert; fol. 86^{b} heifst es: 'Alia enim est suspicio juris, de qua dictum est in precedentibus foliis

quinquagesimo 1. 2. 3. 4 etc.', was wieder nicht auf unsere Handschrift paſst. Dann die Formel einer Freisprechung, wie bei Eym. P. III. c. 142, und es fehlt auch nicht die Warnung (fol. 87): 'Et caveatur, quod non ponatur in sentencia, quod sit insons vel immunis, set sic, quod non fuit probatum legittime contra eum. Unde si postmodum processu temporis iterum deferatur et legittime probatur, potest non obstante predicta absolutoria sentencia condempnari'.

Ohne irgend eine Überschrift oder Vermittelung folgen darauf zehn angefochtene Sätze aus einer Streitschrift gegen die Minoriten zu Gunsten der Pfarrgeistlichkeit, welche ich hier folgen lasse:

1. 'Primus error, quod Christus in conversacione sua humana semper pauper erat, non quod propter se paupertatem dilexit aut voluit.
2. Secundus, quod Christus numquam spontanee mendicavit.
3. Tercius, quod Christus numquam docuit spontanee mendicare.
4. Quod nullus potest prudenter et sancte spontaneam mendicitatem super se assumere perpetuo observandam. Ista conclusio omnino dampnata est.
5. Quintus, quod non est de regula fratrum minorum, mendicitatem spontaneam observare.
6. Sextus, quod bulla domini Alexandri quarti, que magistrorum libellum condempnat, naturam premissarum conclusionum impugnat.
7. Septimus, quod pro confessione parrochianorum alicujus ecclesie facienda cum exclusione loci alterius eligibilior erat parrochialis, quam fratrum oratorium sive ipsorum ecclesia.
8. Octavus, quod in confessione parrochianorum cujusvis ecclesie via persone eligibilior erat persona ordinarii quam fratris persona.
9. Item quod parrochialis ecclesia parrochianis ipsius est pro confessione pandendum (sic) et eciam (pro) sepultura habenda locus utilior loco fratrum.
10. Item dicit de sepultura et plura (sic) multa inconveniencia posuit, ut patet in ejus libello quem falsc deducit etc.'

Nach einem Zwischenraum und mit einer Initiale folgt nun die bekannte Schrift des Reinherus: 'Audistis quia Christus venit' bis fol. 103^{b}: 'Item si plures magistros non habes. Item dampnaberis, si indutum veste preclara prefers induto veste sordida. Item si non es paratus omni po-

scenti te reddere racionem fidei. Si unccionem non recipis et presbiteros advocas. Hec nunc sufficiant.'

Auf diesen Abschnitt, welcher bei einer Ausgabe des Reinherus zu berücksichtigen sein wird, folgt unmittelbar: 'Ego frater Johannes de Brunna' etc., die Aussage, welche ich in den SB. vom 9. Juni 1887 'Über die Secte der Brüder vom freien Geiste' mitgetheilt habe. Dann (fol. 111[b]) das ebenda auch mitgetheilte Glaubensbekenntnifs der Luciferini.

Hierauf folgt, nach der im 'Explicit' angegebenen Bezeichnung 'Symbolum apostolorum cum glosa domini Alberti Magni Ratisponensis episcopi, fratris ordinis Predicatorum'.

Fol. 141[b]. 'Sequitur de septem sacramentis Sanctus Thomas'.

Fol. 148. Nach dem Schlusse dieses Stückes eine nicht ausgeführte, aber am oberen Rande geschriebene Überschrift: 'Sequitur de hereticis in Clementinis'. 'Ad nostrum. Sequitur in glosa Joh. A(ndree). Error primus' etc. Widerlegung der Sätze der Begharden.

Fol. 154[b]. 'Sequitur de hereticis penitentibus qui volunt abjurare' etc. Das sind nun wieder weitere Stücke aus dem Nicolaus Eymerici, welche einzeln nachzuweisen und zu vergleichen zwecklos sein würde. Die Vergleichung würde um so schwieriger sein, weil nicht immer wörtliche Übereinstimmung ist; gelegentlich ist hier auch mehr, wenigstens als in der gedruckten Ausgabe, so in dem Abschnitt über die Zeichen, woran rückfällige Juden erkannt werden können, der bei Nic. Eym. l. III. § 114 sehr kurz ist, hier viel ausführlicher, z. Th. jedoch nur deshalb, weil ungehöriger Weise aus P. II, qu. 44 eingemischt ist, was sich auf zum Judenthum übergetretene Christen bezieht. Ich lasse den Absatz (fol. 171[b]) hier folgen.

'Nunc dicendum est de signis, quibus heretici cognoscuntur, et sunt plura exteriora, quedam vero palliata. Rejudaizantes cognoscuntur per hoc, quia frequentant Judeos, colloquendo cum eis, convescendo et specialiter carnes occulte feriis sextis. Eciam in prepucio cognoscuntur illi qui fuerunt Christiani et transeunt ad eorum ritum, quia non circumciduntur circulariter, set superior pars solum per modum medie lune,

et non inferior, ut cognoscantur fuisse goy. Item frequenter nominantur Abraham propter circumcisionem, quia primitus circumcisionem accepit'.

Ebenso abweichend ist der folgende Absatz:

'Divinatores et nigromantici cognoscuntur per faciem, quam habent horribilem ex visione demonum. Et inspectores speculi habent oculos torvos, et communiter alchimiste sunt tales, quia, cum non possunt habere certitudinem ex eorum practica et libris, invocant demones. Et eciam hii, qui querunt thezauros absconditos, qui conjurant virgam, ut ostendat ubi sit thezauros, et dicunt oracionem Deus cujus providencia. Et multi sunt modi sacrificandi demonibus. Lusores autem aliquid offerunt vel effundunt cervisiam vel partem ta^{te} (tacite?) de omnibus offerendo, ut lucrentur'.

Dann kommen die Apostoli und die Manichei, wie bei Nic. Eymerici, auch (fol. 172) die Waldenses, hier mit dem Zusatz: 'Isti se filios Israel nominant', und weiterhin: 'et die Lune et die Mercurii libidini totaliter se exponunt et utendo carnibus jejunant'. Dann kommen wieder Abschnitte über das Verfahren gegen die Ketzer, ihre Listen und Ausflüchte, nach P. III. § 88 ff. Darauf folgt unermittelt fol. 173^{b} die Bulle Gregors XI. vom 13. Januar 1374 'Plurium fidedignorum' gegen Milicius, Rayn. h. a. § 11 ad 10. Feb. nebst den zwölf verdammten Sätzen desselben. Und wieder nach Eym. von den Blasphemis, Sortilegis, und rückfälligen Juden, auch von den zum Islam abgefallenen.

Fol. 181^{b}. 'Hec sunt statuta apud Tholosam in consilio promulgata per d. Romanum S. Angeli dyaconum cardinalem et apostolice sedis legatum a. D. 1229 mense Novembris. Licet a diversis etc. (vgl. Guid. Practica inquis. p. 183) und wieder Bruchstücke aus dem Verfahren gegen die Ketzer. Darauf folgt fol. 196^{b} eine Abschwörungsformel in deutscher Sprache:

'Ich N. ich swere off dem heyligen ewangelio, daz ich gehorsam wil sin der heyligen kirchen vnd vch, herre zucher der kecczer von bobistlicher gewalt, vnd weme ir is bevelt, vnd by sten dem cristen glouben, vnd wil halden alle sacczunge der heyligen kirchen dy weder dy keczczer sint, vnd weder dy di se hawsen vnd hofen vnd herbergen, vnd weder dy di ze beschirmen, vnd wil ze echten noch myner macht, vnd irvorschin, vnd wil is euch hern offinbaren wo ich ze irkenne, vnd wil

zy vohen wen ir is heyset, vnd wil nicht hindern wer amecht noch gerade noch ungerade, vnd wil dor czu tuen als daz daz ich von rechte sal tuen, vnd wil is nicht lozzen noch von libe noch von leyde weyn noch von gunst noch von vorchte weyn noch von gobe noch von gelobden noch von vorsloen weyn noch von keyner leye sachin dy mich hyndern mogen an desim beysten vnd dir hulfe dy ich tuen sal'.

Damit endigt die Seite, und es folgt nun eine ganz andere Handschrift, ein mit blasser Dinte abscheulich geschriebener Tractat über die verschiedenen Ketzereien, dessen Anfang, auch durch Feuchtigkeit beschädigt, ganz unlesbar ist; fol. 203^{b} tritt eine bessere Handschrift ein, welche aber auch sehr fehlerhaft ist. Werth hat dieser Tractat schwerlich. Bei weitem den gröfsten Raum nimmt die Widerlegung jeder angeführten ketzerischen Meinung aus der Bibel und dem kanonischen Recht ein. Fol. 244^{b} heifst es, mit Verbesserung der handgreiflichsten Fehler:

'Expeditis heresibus que in Jure canonico extirpantur, ad alias, que ante et nunc et postmodum eciam sunt, eradicandas quantum possumus properemus. Marsilius Paduanus, familiaris Bavari heresiarcha, tempore meo cum suis sequacibus dogmatizabat, quod papa judicari et deponi potest ab imperatore. Et quod frequenter antiquitus fuit factum, et allegat sua sacrilega argumenta. Sed quod nullus clericus, nedum papa, potest a laico judicari, supra in prima parte istius operis et in principio ipsius supra late determinavi. Et in opere nostro alio, quod vocatur Status ecclesie in prima parte' etc. .... 'Rursus Marsilius hereticus dogmatizavit, quod quilibet presbiter tantam sicud papa habeat potestatem, quod est heresis, quia' etc. .... 'Iterum Marsilius hereticus dogmatizat, quod vacante papatu succedit imperator, quod est heresis' etc.

Fol. 246^{b}. 'Sunt etiam heretici dampnantes matrimonium, qui vocantur Kathari a cato vel a gato, cujus posteriora osculantur, in cujus specie dicunt Luciferum apparere, vel a catha, quod est fluxus' etc.

Eine Mittheilung verdient vielleicht, was von einem Ketzer Thomas Stock in Lissabon gesagt ist, wenigstens habe ich über ihn sonst nichts finden können. Die Widerlegungen habe ich aber auch hier fortgelassen.

Fol. 248. 'Hec sunt hereses et errores, de quibus Thomas Stocus, apostata fratrum minorum et predicatorum, est publice diffamatus in qui-

busdam partibus Hispanie et alibi, et de quibusdam confessus ..... et de quibusdam convictus, qui Ulixbone in carcere detinetur. Dixit quod numerus annorum, quo numerabant antiquum tempus nature(?), de quo fit mencio in multis locis in Genesi, non erat verus, quod tanto tempore viverent homines, quod est hereticum, contradicere scripture veteris testamenti ab ecclesia approbati' etc.

'Asseruit eciam dictus Stocus et confessus fuit in judicio, quod prophetia illa Ysa. vij. „Ecce virgo concipiet" non intelligebatur de beata Maria, sicud Iudei dicunt, judaizans cum eis' etc.

Fol. 249. 'Quod autem dixit Thomas hereticus, quod illud „Ecce virgo" etc. dixit Ysayas de quadam sua ancilla vel concubina, falsum est, tum quia Ysaias eximius prophetarum non erat concubinarius contra legem Dei, sicud iste Thomas inmundus est et concubinarius publicus, tum quia pro signo idest miraculo dixit Dominus per Ysaiam. Unde addit: „Dominus dabit vobis signum: Ecce virgo vel ahalma concipiet" vocant signanter (sic) quod corrupta conciperet, quia omnes corrupte sunt cum concipiunt mulieres, sed hoc signum quod virgo vocaretur et virgo conciperet incorrupta.

Si de sua concubina diceret Ysaias (quod) conciperet, non esset signum. Cum autem Ulixbone cum quodam Ebreo sola (sic) falsidico disputarem, dixit quod in hoc erat signum, quod cum esset pregnans illa sua concubina, predixit Ysaias quod filium pareret, non filiam, sed falsum dicebat ille Judeus, quia non est miraculum, si dicat naturalis vel phisicus (quod) pregnans mulier pareret filium vel filiam. Sed signum fuit et miraculum, quod virgo pareret et pareret filium Emanuel, quod interpretatur nobiscum Deus. Numquam enim fuit mulier que Deum pareret nisi virgo Maria' etc.

Disseminavit eciam iste Thomas impius hereticus in Hispania, quod tres deceptores fuerunt in mundo (fol. 249^b) scilicet Moises qui deceperat Judeos, et Christus qui deceperat Christianos, et Macometus qui deceperat Sarracenos. Quod dicit de Macometo verum dicit, quia decepit populum Arabum, quia de Arabia fuit, de quibus Sarraceni descendunt, contra quem perfidum Macometum pseudo prophetam superius scripsi in prima parte istius operis. Quod dicit de Moise' etc.

Fol. 250. 'Item iste inpius Thomas dogmatizavit Ulixbone loquens

de Antichristo, quod oportebat quod in quolibet tempore veniret unus homo qui mundum deciperet, sed iste error concludit, quod semper mundus totus in errore vixit et vivit et in decepcione, et per consequens, quod peribit. Sed de Antichristo constat' etc.

'Item dicit (l. dixit) Thomas (hereticus) et seductor publice in scolis decretalium Ulixbone, quod id Ysa. ix. „Deus fortis pater futuri seculi", quod ille deus fortis erat proprium nomen et quod non erat dictum propter Jhesum dominum Christum, quod est hereticum dicere, et preterite habet intellectum, quod est contra illud' etc.

Fol. 250[b]. 'Rursus asseruit Thomas, animas post mortem in nichilum redigi, contra illud Gen. ij.' etc.

'Rursus autem coram me et multis asseruit dictus Stocus Ulixbone, quod Christus erat Dei filius adoptivus, non proprius vel naturalis, et sic est hereticus Bonosianus et Arrianus' etc.

Fol. 251. 'Item dixit iste inmundus concubinarius Thomas hereticus, quod sancta Maria fuerit virgo usquequo fuit corrupta, et sic negat Virginis virginitatem, et sic est de illis hereticis' etc.

'Item dixit coram me et multis scolaribus in scolis decretalium, quod fides melius probatur per philosophiam, quam per decretum et decretales et testamentum vetus et novum, quod est hereticum dictum multipliciter' etc.

Fol. 252. 'Quod etiam dicit dictus hereticus, quod in sua prophetia Momcer (sic) gloriatur, quod mundus melius regeretur per philosophiam quam per decretum et decretales et alia jura ejusdem speciei heresis est, sed hoc est falsissimum, quia jura canonica divinitus promulgata sunt' etc.

'Item dictus Thomas dixit, quod sanctus Augustinus et sanctus Bernhardus servarent traditores (sic) et nil valebat quidquid fecerant et scripserant, et quod beatus Anthonius de ordine fratrum minorum, qui canonizatus est ab ecclesia, tenuerat concubinam, propter quod mandaverat papa eum incarcerari. Et ita blasphemavit contra sanctos doctores ab ecclesia approbatos et contra eorum scripta ab ecclesia autenticata' etc. (fol. 252[b]). 'Si autem sanctus Anthonius inmundus fuisset sicut iste Thomas, ecclesia non eum canonisasset sed incarcerasset, ut ipse inmundus hereticus meditatus (sic) est Ulixbone, sed dixisset: Ite foris, canes et

venefici et inpudici, Apoc. ult. Quod etiam dixit Thomas dictus inmundus, quod beatus Bernhardus tenuerit connubium sive concubinam, et quod fratres ejus (non) poterant eum tenere, falsum dixit' etc.

'Item tenuit in scolis dictus Thomas hereticus me presente, quod virtus patris curativa descendit ad filium, quod est error, quia si virtus illa a Deo est, per successionem non datur' etc.

'Item tenuit in scolis dictus Thomas coram me disputante contra eum de suis heresibus, quod Christus non dat beato Petro et successoribus suis, scilicet episcopis, potestatem quam homo dat in terra, sicut ipse habebat, quod est contra Math. xvj.' etc. 'Sed istam heresim lacius extirpavi supra in prima parte istius operis, in qua heresi faventes habuit in scolis aliquos pseudo religiosos de ordine fratrum minorum et de aliis ordinibus mendicantium, qui frequenter inpingunt in potestatem papalem et decreta perinde parvipendentes et ecclesie anathema contra eos prolatum, ut eis dixi' etc.

Fol. 253. 'Item dixit dictus Thomas hereticus, quod ante Adam fuerant homines, et per illos homines fuerat factus Adam, et sequitur(?) quod semper fuit mundus et in eo semper homines fuerunt, quia ipse cum suo ydolatra Aristotile mundum ponit eternum. Sed ista heresis tollitur' etc.

Item dixit publice Ulixbone in ecclesia sanctorum (.... quod) potestas quam Christus dederat beato Petro et apostolis, non dederat successoribus eorum, quod est hereticum' etc.

Item dixit dictus Thomas hereticus, quod mundus non debeat habere finem, et hoc ideo dicit, quia ponit cum pagano et philosopho mundum eternum, ut dixi supra in prima parte hujus operis in xix heresi, et sic negat futurum judicium et resurreccionem et vitam eternam venturi seculi, qui sunt articuli fidei' etc.

Fol. 253^{b}. 'Item blasphemavit iste hereticus dicens, quod melior erat apostolus quam Christus, qui fuerat homo malus, et suspensus pro suis peccatis et qui separavit se cum mulieribus loquens. Et sic iste hereticus hereticorum negat Christum deum hominem' etc.

'Dixit dictus Thomas hereticus, quod Aristotiles fuit sapientior et subtilior et alcius (fol. 254) fuerat locutus quam Moyses. Nec mirum quod hoc dicat, quia in alia heresi supra, que incipit „Disseminavit",

que est nona heresis, dixit quod Moises fuerat deceptor Judeorum. Sed sicut in alia, ita et in ista falsum dicit, quia sciencia Aristotilis naturalis non potest comparari sapiencie Moysi spirituali, quam habuit indeterminate et inmediate a spiritu sancto ..... De inmundicia Aristotilis dicitur, quod mulier quam temptavit, juste(?) insellaverit eum sicut equum et mulum, quibus non est intellectus (Tob. 6, 17).

'Cum infirmaretur iste Stocus et diceretur sibi, quod confiteretur et communicaret, respondit quod oportebat credere de hiis clericis, que dicebant de corpore Christi et absolucione per claves, quasi daret per claves intelligere, quod ipse non credebat, sed timore fingebat se credere' etc.

'Blasphemavit eciam iste hereticus Thomas contra Christum, dicens quod non virtute divina, sed per artem magicam et virtutem naturalem miracula faciebat, sed iste error, sicut in multis aliis suis heresibus supradictis, cum Judeis (judaizat) (fol. 254^b), nam cum eis nocte et die conversatur ..... Cum iste Stocus sit magus et nigromanticus et falsas curaciones confinxit, rabiem suam in Christum deum celi et terre transmittit, (cum) in seipso esset plenus demone, cum diceret sicut amici Judei, filium Dei in Belzebuk eicere demonia, sed quia Christum negat, ut supra sepe probatum est, ideo Christum blasphemus lapidandus blasphemat' etc.

Negat iste Thomas heresiarcha, esse angelos et demones, judaizans cum Judeis, qui ponunt non esse angelos nec malos corruisse homines(sic) ..... fol. 255 ..... Nisi iste infelix Thomas vere peniteat, quod est difficile, audiet vocem dicentem (sibi) cum aliis impiis: „Ite maledicti in ignem eternum, qui paratus est a dyabulo et angelis ejus", Mat. Christus et de hereti. Firmissime. Quomodo eciam negat iste Thomas demones esse, cum sua meretrix concubina cum aliis familiaribus testimonium perhibeat, quod [eum] pro qualibet nocte extincta candela et arrepto gladio et frequenti strepitu demonum (demones?) invocando et seviendo, clauso hostio, meretrice expulsa, quasi mortuus cadebat et jacebat in terra, quousque meretrix aperto hostio intrabat et eum de terra levabat et lectulo reponebat et se ei miscebat?'

Diese Angaben mögen immerhin einen gewissen geschichtlichen

Werth haben; es folgen noch 19 'errores Grecorum' mit der Widerlegung, und damit schliefst diese reichhaltige Handschrift.

Über die oben S. 15 erwähnte Schrift gegen den Sachsenspiegel erhalte ich von Hrn. Dr. ZEUMER folgende genauere Mittheilung:

Wir haben es hier mit einer Bearbeitung einer der Klenkok'schen Schriften gegen den Sachsenspiegel zu thun. Dieselbe kann in dieser Gestalt erst nach Gregors XI. Bulle 'Salvator humani generis' vom J. 1374 (oben S. 13) geschrieben sein, da nicht nur die Notizen am Eingang und am Schlufs auf die Bulle Bezug nehmen, sondern auch die in derselben reprobirten 14 Artikel fast in derselben Reihenfolge, wie in der Bulle, mit zwei anderen untermischt, vorangestellt sind. Sieht man von der, so durch den Einflufs der Bulle veränderten Reihenfolge der Artikel ab, so kommt die hier vorliegende Gestalt der bei Scheidt, Biblioth. Gott. p. 63 ff. unter dem Titel 'Decadicon' gedruckten Schrift Klenkoks nahe. Vgl. über dieselbe H. BOEHLAU in der Zeitschrift der Savigny-Stiftung IV, Germ. Abth. S. 124 f.

Von den dort ausgeführten Angriffen auf 21 Artikel des Sachsenspiegels kehren die ersten 20 hier wieder. Die Ausführungen, welche hier wie dort in lateinischer Sprache verfafst sind, schliefsen sich inhaltlich meist und in grofsen Partien auch im Wortlaut an die Scheidt'sche Form an. In Einzelheiten aber weichen sie oft nicht unwesentlich ab, und zwar finden sich nicht nur Verkürzungen, sondern auch Erweiterungen gegenüber jener Form.

Es folgt eine Vergleichung der Reihenfolge der Artikel in der Greifswalder Hs. mit der bei Scheidt und in der Bulle Gregors XI. Die Artikel sind in der Hs. numerirt; doch sind bei zwei Artikeln die Nummern ausgelassen: es fehlen die Zahlen 7 und 14. Da unter Nr. 12 zwei Artikel behandelt sind, ist in der folgenden Übersicht der zweite derselben als Nr. 13, dagegen der in der Hs. als Nr. 13 bezeichnete Artikel als Nr. 14 aufgeführt.

Cod. Gryphisw.		Scheidt.		Gregor XI.
1	=	6	=	1
2	=	1	=	2
3	=	2	=	3
4	=	4	=	4
5	=	9	=	5
6	=	7	=	6
7	=	12	=	9
8	=	11	=	fehlt
9	=	10	=	8
10	=	3	=	10
11	=	14	=	11
12	=	17	=	12
13	=	18	=	fehlt
14	=	15	=	13
15	=	13	=	14
16	=	8	=	7
17	=	16	=	fehlt
18	=	5	=	„
19	=	20	=	„
20	=	19	=	„

Ich benutze die Gelegenheit, einige Verbesserungen zu meiner früheren Abhandlung (Denkschriften von 1886) nachzutragen.

Zu S. 71 bemerkt Jar. Goll, Mitth. d. Instituts für Öst. Gesch. IX, S. 344, dafs nach den thatsächlichen Verhältnissen nicht an Sadska in Böhmen, sondern nur an Saaz gedacht werden darf, wo die Weihe 1457 stattfand; damals aber befand sich der Taboritenbischof Nikolaus schon lange im Kerker, und es mufs also ein anderer Nikolaus gemeint sein.

Zu S. 92 bemerkt KARL MÜLLER (Theolog. Literaturzeitung 1888, S. 375) dafs der dort angeführte Johannes Aquensis unter dem Petrus Karbarius niemand anders verstanden haben könne, als den bekannten Gegenpabst Petrus von Corvara. HERM. HAUPT aber machte mich darauf aufmerksam, dafs von dem Werke des Joh. Aquensis, dem 'Locustarium de sectis et diversitate atque multiplicatione Begardorum in terra Bohemiae', genauere Nachricht nach dem Cod. Ottobon. 1518 gegeben ist von B. DUDIK, Iter Romanum (1855), wo I, S. 280 daraus die Stelle mitgetheilt ist: 'Nunc ad facta certissima et exempla procedendum .... Duo ex Bohemia begardorum episcopi venerunt in marchiam (Brandenburg) et, ut in tortura fassi sunt, a quodam sacerdote Sacensis civitatis, artis sutorie mechanico, imposicione manuum ordinati; hii plerosque in civitate Berolinensi inficientes et conciliabula noctu more suo facientes, inter ceteros quandam juvenculam non diu maritatam seduxerunt'. Durch diese wird dann ihrem Mann die Sache bekannt. Viel Vertrauen wird auch diese Nachricht nicht verdienen.

Unter dem Orte Rygenwalde (S. 29 u. 37) ist nach JUL. HEIDEMANN Regenwalde in Pommern zu verstehen.

ANHANG ZU DEN

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

ABHANDLUNGEN NICHT ZUR AKADEMIE GEHÖRIGER GELEHRTER.

AUS DEM JAHRE

1888.

MIT 12 TAFELN.

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1889.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT).

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Inhalt.

Physikalische Abhandlungen.

KOKEN: Eleutherocercus, ein neuer Glyptodont aus Uruguay. (Mit 2 Tafeln) . . . . . Abh. I. S. 1—28.

SCHNEIDER: Über Eisen-Resorption in thierischen Organen und Geweben. (Mit 3 Tafeln) . . . . . „ II. „ 1—66.

KAYSER UND RUNGE: Über die Spectren der Elemente. (Mit 7 Tafeln) . . . . . „ III. „ 1—93.

Mathematische Abhandlungen.

MEISSEL: Tafel der Bessel'schen Functionen I_k^0 und I_k^1 von $k = 0$ bis $k = 15.5$ . . . . . Abh. I. S. 1—23.

PHYSIKALISCHE ABHANDLUNGEN.

Eleutherocercus, ein neuer Glyptodont aus Uruguay.

Von

Hrn. ERNST KOKEN.

Vorgelegt in der physikalisch-mathematischen Classe am 23. Februar 1888
[Sitzungsberichte St. X. S. 309].
Zum Druck eingereicht am 5. März 1888, ausgegeben am 26. April 1888.

Der Überrest des fossilen Glyptodonten, mit welchem diese Abhandlung sich beschäftigt, ist, abgesehen von ansehnlichen Skelet- und Panzertheilen eines *Glyptodon clavipes*, welche von Herrn von Conring vor geraumer Zeit aus Südamerika, vermuthlich aus Buenos Aires, mitgebracht und nach Auflösung der Sammlungen des Königlichen anatomischen Museums mit der von dem berühmten Anatomen Joh. Müller zusammengebrachten palaeontologischen Sammlung neuerdings der geologisch-palaeontologischen Abtheilung des Museums für Naturkunde überwiesen sind, der erste, welcher seit nunmehr 60 Jahren wieder nach Berlin gelangt. Unsere Sammlung ist nicht reich an Resten jener fossilen Riesen-Gürtelthiere, welche zusammen mit anderen Edentaten der diluvialen Fauna Brasiliens ein so charakteristisches Gepräge verleihen; aber wer Interesse für die Geschichte unserer Wissenschaft hat, wird auch an dem unscheinbaren Besitzthume nicht vorübergehen, ohne sich zu erinnern, dafs die ersten wissenschaftlich begründeten Nachrichten über die Glyptodonten von hier ausgingen und an die von dem Reisenden Sellow 1827—1832 eingesendeten Panzerfragmente und Extremitätenknochen anknüpften.

Zwar hatte auch Cuvier[1]) Kunde von panzertragenden Edentaten der Pampasformation, warf dieselben aber mit *Megatherium* zusammen, jedenfalls bestimmt durch den an Auguste Saint-Hilaire gerichteten Brief eines Geistlichen in Montevideo, Namens Damasio Larrañaca, über den Fund von Schenkelknochen, Schwanz und Knochenpanzer eines

[1]) Recherches sur les ossements fossiles. 5. Band, 1. Theil, p. 191, Anm.

gigantischen „*Dasypus* (*Megatherium* Cuvier)“. Diese leichthin geäufserte Vermuthung des berühmten Gelehrten lenkte von vornherein, als bald darauf die ersten Sendungen solcher Reste in Europa eintrafen, die Forschung auf eine falsche Fährte. Ameghino erwähnt auch einen weit älteren Autor, Falkner, welcher in der Mitte des vorigen Jahrhunderts schon das Vorkommen riesenhafter Armadille im Boden der Pampas gekannt und angegeben habe. Ich selbst habe über die vergessene Notiz nichts in Erfahrung gebracht. Jedenfalls waren solche unbestimmte Angaben eher geeignet, Irrthümer und phantastische Vorstellungen zu verbreiten, als der Wissenschaft zu dienen, und die erste Handhabe, welche dieser gereicht wurde, waren die Sammlungen, welche Sellow aus der Banda Oriental, der nachmaligen Republik Uruguay, an das Königliche Mineralien-Cabinet einsandte. Zum weitaus gröfsten Theile stammen die Reste vom Arapey chico, einem Nebenflusse des Uruguay, und gehörten einem einstmals zusammenhängenden Skelete an, welches den Ansiedlern seit etwa 14 Jahren bekannt und von den Kindern beim Spiel schon sehr übel behandelt war. Auch von den noch erhaltenen Überbleibseln mufsten die meisten und besten auf Befehl des damaligen Präsidenten der Provinz S. Pedro nach Rio Janeiro ausgeliefert werden, gelangten aber später dennoch nach Berlin und gaben den Stoff zu den schönen Untersuchungen D'Alton's und J. Müller's, welche Vorder- und Hinterfufs daraus fast vollständig wieder herstellen konnten. Vor ihnen hatte der Mineraloge Ch. S. Weifs in seiner auf den Sellow'schen Aufsammlungen beruhenden Abhandlung über das südliche Ende des Gebirgszuges von Brasilien die Panzertheile und Knochen der ersten Sendung (1827) anhangsweise beschrieben und abgebildet und sie bis auf ein räthselhaftes, erst viel später als Bruchstück des Schwanztubus eines *Panochthus* erkanntes Fragment, welches im Queguay, einem der südlicheren Zuflüsse des Uruguay, gefunden war, dem *Megatherium* Cuvier's zugesprochen, offenbar unter dem Eindrucke der citirten Bemerkung des französischen Zoologen[1]).

[1]) Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, aus dem Jahre 1827. Berlin 1830, p. 218, 278, 282.

Die hier gebrachte anscheinende Bestätigung der Cuvier'schen Hypothese wirkte dann weiter auf die Arbeiten anderer Autoren ein. So beschrieb Clift (Geol. Transact. London N. S. III, p. 437—450) eine Reihe von Woodbine Parish gesammelter Gly-

D'Alton, welcher nach wenigen Jahren die neu zugekommenen Knochen einer eingehenden Untersuchung unterzog, deren Resultate in den Abhandlungen der Akademie aus dem Jahre 1833 niedergelegt sind, wies aber überzeugend die Verwandtschaft mit den Gürtelthieren (*Dasypus*) nach und ist somit der Erste, welcher die zoologische Stellung der Glyptodonten richtig erkannte. Einen Namen zu geben, lehnte er damals ab, und der von ihm im Jahre 1839, also gleichzeitig mit den ersten Owenschen Publicationen, auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Erlangen in Vorschlag gebrachte Name *Pachypus* ist bald in Vergessenheit gerathen [1]).

ptodonten-Reste unter dem Namen *Megatherium*, und auch Blainville (Ann. Sc. nat. 2. série, 1839 B. XI, 113—122) sprach sich für die Zusammengehörigkeit der Panzer und der *Megatherium*-Skelete aus und benutzte die Gelegenheit, um die von Cuvier ursprünglich gezogene Parallele zwischen *Megatherium* und *Bradypus* scharf zu kritisiren. Später scheint er seine Ansicht geändert zu haben, denn als Pentland, gestützt auf die vom College of Surgeons vertheilten Gypsabgüsse der von Clift beschriebenen Reste, behauptete, dafs die Panzertheile einem *Dasypus* nahestehenden Gürtelthiere angehört haben müfsten und dafs das *Megatherium* in der That mit *Bradypus* nahe verwandt sei (l'Institut, 1839, VII, p. 87), antwortete Gervais (Bull. soc. géol. 1839, X, p. 142) ziemlich abweisend, dafs schon Blainville und Laurillard die Panzerlosigkeit des *Megatherium* erkannt hätten und solches auch hätten drucken lassen. Dies sei aber noch kein Grund, es zu einem *Bradypus* zu machen. Jedenfalls ist die D'Alton'sche Arbeit älteren Datums als alle hier genannten.

[1]) In seiner Anniversary Address der geolog. Gesellschaft in London (Proceedings, February 1839, p. 90), bringt Whewell die Owen'schen Untersuchungen über *Glyptodon* vor. Die erste Publication ist wohl die in den Proceed. Geol. Soc. 1839, p. 108, dann folgten die in den Transact. Geol. Soc., Series II, vol. VI p. 81 und in der Zoology of the Beagle, vol. I, p. 106. Inzwischen hatte Bronn im 2. Bande der Lethaea geognostica (1838) für die von D'Alton beschriebenen Reste zwei Namen in Vorschlag gebracht, nämlich *Orycterotherium*, sofern die Panzertheile nicht dazu gehörten, sonst *Chlamydotherium*. Seine feste Meinung war, dafs alle Theile zusammengehörten. Mit Rücksicht auf die doppelte Namengebung wird man aber doch dem Owen'schen *Glyptodon*, der sich fest eingebürgert hat, den Vorzug geben. Lund's *Hoplophorus* datirt allerdings aus dem Jahre 1837, bezieht sich aber in erster Linie auf eine andere Gattung, nicht, wie Bronn annimmt, auf *Glyptodon*. Schliefslich sei noch erwähnt, dafs auch Lund ein *Chlamydotherium* aufgestellt hat, welches den Dasypodiden angehört, und ferner, dafs ebenfalls im Jahre 1837, aus welchem die ersten kurzen Notizen Lund's datiren, Milne Edwards eine Crustaceen-Gattung unter dem Namen *Oplophorus* beschrieb. *Oplophores*, 1806 von Duméril auf eine Fischgattung angewendet, ist obsolet geworden. Wer Lust daran findet, kann hier also eine Reihe Namensänderungen vollziehen.

Im Laufe der Zeit wurde die kleine Berliner Collection durch die umfangreichen Sendungen, welche durch gelehrte Reisende, unter denen besonders Darwin, Woodbine Parish und Lund zu erwähnen sind, nach Kopenhagen, London und Paris kamen, vor Allem durch die grofsartigen, in den Hauptstädten Südamerikas selbst angelegten Anhäufungen ausgegrabener Edentaten-Reste in den Schatten gestellt, und es ist deshalb ein eigener Zufall, dafs ein einzelnes Stück, welches nach nunmehr 60 Jahren wieder unserer Sammlung zugefügt werden kann, Gelegenheit zu einer Erweiterung unserer Kenntnifs jener Thiere giebt. Im Juli des Jahres 1886 wurde durch den Kaiserlichen Viceconsul in Uruguay, Herrn Bodo Lehmann, an Herrn Geh. Rath Dr. Du Bois-Reymond das Panzerende eines Glyptodonten-Schwanzes als Geschenk des Secretärs im Kaiserlichen Consulat in Uruguay, Herrn Fielitz, mit dem Ersuchen übersandt, es einer der Abtheilungen der Königlichen Museen überweisen zu wollen[1]). Nach dem beigefügten Schreiben ist es im Bette des Flusses S. José bei der Stadt S. José im gleichnamigen Departement der Republik Uruguay gefunden worden. Die geologisch-palaeontologische Abtheilung des Museums für Naturkunde, in deren Besitz das kostbare Geschenk überging, fühlt sich sowohl dem freundlichen Geber, wie auch Herrn Lehmann, welcher die Übermittelung des Geschenkes besorgte, zu hohem Danke verpflichtet.

Das Interesse, welches die meisten Reisenden, welche die Pampas zu durchforschen Gelegenheit hatten, den Überresten der gewaltigen, bepanzerten Edentaten entgegenbrachten, hat die Kenntnifs ihres Körperbaues und ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen in hohem Maafse gefördert, und seit den im Vorhergehenden kurz erwähnten ersten Beschreibungen und Abbildungen ist die Literatur so angeschwollen, dafs es wohl am Platze ist, in Erinnerung zu rufen, was durch die vereinte Arbeit europäischer und südamerikanischer Gelehrten gegenwärtig festgelegt ist.

R. Owen, welcher fast auf jedem Gebiete der Palaeontologie der Wirbelthiere grundlegend und anregend gewirkt hat, ist auch hier anzuführen als derjenige, welcher zuerst eine umfassendere osteologische Darstellung brachte, der Gattung *Glyptodon*, wie er sie nach den verticalen

[1]) Vergl. Sitzungsber. d. Königl. preufs. Ak. d. Wiss. 1886. XLIV. 4. November.

Furchen der Zähne benannte, endgültig ihren Platz in der unmittelbaren Nähe der Tatus oder Armadille anwies und eine Reconstruction des Skeletes versuchte, welche noch heute in allen Lehrbüchern wiederholt wird. Das von ihm entworfene Bild[1]) führt uns ein Thier vor Augen, welches mit der Gröfse eines *Rhinoceros* den Knochenbau eines *Dasypus* verbindet und wie dieser äufserlich von einem aus festgefügten Hautknochen bestehenden Panzer umhüllt wird, der sich nach den drei Hauptregionen des Körpers in einen Kopf-, Rumpf- und Schwanzpanzer zerlegen läfst. Es war ein Mifsgeschick, dafs unter die fast vollständigen Skelet-Reste des *Glyptodon clavipes* auch der Schwanzpanzer der nahestehenden, von Lund fast gleichzeitig aufgestellten Gattung *Hoplophorus* gerathen war, welchen Owen in gutem Glauben dem Küraſs seines *Glyptodon* anfügte. Es wurde dadurch ein Irrthum in's Leben gerufen, der heute noch nicht beseitigt ist und der Ausgangspunkt für viele andere wurde. Erwähnt mufs auch werden, dafs Owen bei seiner Reconstruction des *Glyptodon* die beweglichen, dütenförmig in einander greifenden Panzerringe nicht kannte, welche bei allen hierher gehörenden Gattungen zwischen dem Rumpfpanzer und dem massiven, morphologisch einer grofsen Anzahl unter sich verschmolzener Hautplatten entsprechenden Tubus (étui caudal, tubo de la cola) sich einfügen, ja, wie sich herausgestellt hat, gerade bei *Glyptodon* s. str. den ganzen Schwanzpanzer zusammensetzen und nur ganz am Ende durch eine kurze, spitzige Hülse geschlossen werden[2]).

---

[1]) Vgl. Descriptive and illustrated Catalogue of the fossil organic remains of Mammalia and Aves contained in the Museum of the Royal College of Surgeons of England. London 1845. Taf. I.

[2]) Auf die irrthümliche Vereinigung eines Schwanztubus von *Hoplophorus* mit dem Skelet und Panzer des echten *Glyptodon clavipes* wiesen zuerst Gervais und Ameghino hin. Vergl. deren Arbeit: Les Mammifères fossiles de l'Amérique du Sud. 1880. p. 203. Ausführlicher ist die Synonymik der Glyptodonten-Gattungen von Ameghino im fünften Bande des Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba (1883), p. 1 ff., behandelt. (Sobre la necesidad de borrar el género Schistopleurum y sobre la clasificacion y sinonimia de los Glyptodontes en general). Dafs der Mangel beweglicher Panzerringe bei *Glyptodon clavipes* auf einer irrthümlichen Reconstruction beruhe, hatte schon früher Burmeister dargelegt. (Anales del Museo publico de Buenos Aires. 1. Band. 1864—1869. p. 76. 187.)

Die Gattung *Hoplophorus* wurde von Lund, dem mehrfach genannten dänischen Anatomen und Reisenden, welcher aus den Knochenhöhlen von Minas Geraes in Brasilien reiche Schätze nach Kopenhagen gebracht hat, schon vor Owen und zwar für alle Glyptodonten-Reste errichtet, welche er aus den Höhlen zu Tage förderte. Die sich mehr an *Dasypus* und Verwandte anschliefsenden Arten vereinigte er unter seinem (nicht Bronn's) *Chlamydotherium*. Die ersten, von Abbildungen begleiteten, eingehenderen Beschreibungen seiner Funde erschienen aber erst später (1841), und zwar wurden zuerst unter dem Namen *Hoplophorus euphractus* Panzertheile beschrieben, welche in der That einer anderen Gattung als *Glyptodon* angehören, während die später derselben Art zugetheilten Skeletreste von einem *Glyptodon* herrühren, und von den beiden anderen, an zweiter und dritter Stelle beschriebenen Arten *Hoplophorus minor* und *H. Sellowi* die eine zu *Glyptodon*, die andere (nach Ameghino) zu den Dasypodiden zu stellen ist[1]). Unter allen Umständen würde die Gattung als eine schlecht begründete anzusehen sein, schlössen sich nicht die von Lund abgebildeten Hautplatten des *Hoplophorus euphractus*, wie zuerst Pouchet[2]) aussprach, auf das Engste an *Glyptodon ornatus* Owen an, sodafs man sie, wenn nicht specifisch, so doch generisch, mit diesem vereinigen konnte. Dadurch wurden aber

[1]) Eingehendere Angaben über die Geschichte der Gattung *Hoplophorus* finden sich bei Burmeister (Anales del Museo Publico de Buenos Aires, tomo secundo, p. 157 ff.) und bei Ameghino, loco s. citato, p. 5 ff. Die ersten Publicationen Lund's sind aber älter, als dort angegeben (Ann. Sc. nat. 1839, XI, p. 214—234; l'Instit. 1839, VII, 125—127). Bronn führt in der zweiten Auflage der Lethaea geognostica (2. Band, p. 992) an, dafs Lund schon 1837 seinen *Hoplophorus* kurz charakterisirt habe. Die Beschreibung und Abbildung der Panzerplatten des *Hoplophorus euphractus* erfolgte jedenfalls erst in K. Danske Vidensk. Selsk. Afhandlinger, VIII, p. 70, Taf. 11. Die übrigen Beiträge über die Gattung *Hoplophorus* finden sich in demselben, ferner im IX. und im XII. Bande. Die Abhandlung: „Blick paa Brasiliens dyreverden för sidste Jordumvältning" ist eine Zusammenfassung dieser verschiedenen Aufsätze mit einer Einleitung, datirt aus dem Jahre 1837. Der Name *Hoplophorus euphractus* wurde später von Lund in *Hoplophorus Meyeri* umgewandelt.

[2]) Journal de l'anatomie et de la physiologie de Chr. Robin. Paris, Juillet 1866. Auch *Glyptodon gracilis* Nodot (Description d'un nouveau genre d'Edenté fossile. Mém. de l'Acad. de Dijon. 2. série, tome V, 1856, p. 97) ist nach Burmeister und Ameghino diesem engeren Verwandtschaftskreise einzureihen.

weitere Gesichtspunkte für die Begründung der Gattung gewonnen, und nachdem Burmeister in seinen classischen Abhandlungen, gestützt auf das prächtige Material der Bravard'schen Sammlung eine fast erschöpfende Osteologie derselben gegeben hat, ist sie als eine der bestgekannten der ganzen Gruppe anzusehen.

Burmeister schied aber im Verlaufe seiner Untersuchungen noch zwei andere Gattungen ab, die er *Panochthus* und *Doedicurus* benannte, und gab von der ersten eine vollständige Monographie heraus, während *Doedicurus* noch in manchen Punkten weiterer Aufklärung bedarf. In *Panochthus*[1]) fafste er, nach Ausmerzung einiger anfänglich von ihm hierher gestellter Reste, Glyptodonten aus der Verwandtschaft des *Glyptodon reticulatus* Owen zusammen; sein Typus der Gattung, *Panochthus tuberculatus*, gehört nach Ameghino der genannten Owen'schen Art an, nicht aber dem *Glyptodon tuberculatus* Owen, welchen Burmeister als *Glyptodon asper* beschrieben hat.

Die auffallend gestalteten, keulenförmigen Schwanzhüllen, für welche Owen den Namen *Glyptodon clavicaudatus*[2]) schuf und von denen Pouchet später eine zweite Art als *Glyptodon giganteus* bekannt machte[3]), veranlafsten Burmeister, nachdem er sie vorübergehend bei *Panochthus* untergebracht hatte, zur Aufstellung einer besonderen Gattung *Doedicurus*[4]), der ein Brust-, aber kein Rückenpanzer zuzukommen schien.

Es scheint sich jetzt zu ergeben, dafs die von Burmeister als Brustpanzer sowohl von *Panochthus* wie von *Doedicurus* gedeuteten schwa-

[1]) Anales del Museo Publico de Buenos Aires, tomo primero, p. 190 (hier noch mit dem späteren *Doedicurus*, *Glyptodon clavicaudatus* Owen, zusammengefafst); ebendort, tomo secundo, p. 2 ff.; Ameghino, l. c. p. 13, 15—17. Zu *Panochthus tuberculatus* gehört nach Ameghino auch *Glyptodon verrucosus* Nodot.

[2]) Report of the British Association for the advancement of sciences. 1846. II, p. 67.

[3]) l. c. März 1866 (der Name rührt von Serres her).

[4]) Anales etc., 2. Band, p. 393. Ferner: Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wiss. aus d. Jahre 1878. Berlin 1879. Aufser *Doedicurus clavicaudatus* Owen und *Doedicurus giganteus* Serres (Pouchet) unterscheiden Gervais und Ameghino noch zwei Arten, *Doedicurus Uruguayensis* und *Poucheti*, ersterer schon von Blainville (Ostéographie. *Glyptodon*, I. f. 4, 5) abgebildet; Nodot hat später (l. c. t. 8, f. 7, 8) diese Abbildungen unter dem Namen *Hoplophorus* copirt.

chen Platten hierher gehören und den Dorsalpanzer des *Doedicurus* bildeten.

In seiner letzten Arbeit über *Doedicurus* bespricht Burmeister derartige Panzertheile mit dem Bemerken, dafs sie den Brustpanzer-Platten von *Panochthus* u. s. w. ununterscheidbar ähneln. Diese Brustpanzer wurden aber nie in beweisendem Zusammenhange mit den übrigen Skelettheilen gefunden, während Ameghino einen vollständigen *Doedicurus*-Panzer ausgraben liefs, dessen sämmtliche Platten als solche eines Brustpanzers gelten könnten[1]); einen Ventral- oder Brustpanzer fand er aber nicht. Alle Platten sind ausgezeichnet durch die ganz glatte Oberfläche und durch zahlreiche, sie durchsetzende Gefäfsgänge, welche auf die einstige Bedeckung durch einen hervorragend entwickelten, äufseren Hornpanzer hindeuten. Hiernach würde ein Brustpanzer keinem einzigen Glyptodonten zukommen und somit auch dieser lange festgehaltene Unterschied von den Armadillen wegfallen.

Für die Gattung *Glyptodon* selbst mufs der von Owen beschriebene *Gl. clavipes* als Norm gelten, nach Abzug des ihm irrthümlich zugeschriebenen Schwanz-Tubus, der von *Hoplophorus* entlehnt ist. Der Schwanzpanzer der Glyptodonten im engern Sinne besteht aus etwa neun beweglichen, in einander steckenden, nach hinten an Gröfse abnehmenden Ringen und entbehrt einer geschlossenen Hülse, wie sie *Hoplophorus*, *Panochthus* und *Doedicurus* besitzen. Nachdem Gervais und Ameghino den Irrthum, der bei der Reconstruction des *Glyptodon clavipes* untergelaufen war, aufgedeckt und berichtigt haben, fällt der letzte Unterschied zwischen *Glyptodon* und der Nodot'schen Gattung *Schistopleurum*[2]), deren sonstige Übereinstimmung in allen wesentlichen Punkten schon Burmeister scharf erkannte. Der Name *Schistopleurum* hat dem älteren und besseren — *Glyptodon* — zu weichen. Der Vollständigkeit wegen sei hier auch des *Euryurus* gedacht, einer seltenen, von Gervais und Ameghino aufgestellten Gattung, welche zwar ebenfalls im Schwanzpanzer hinter den ersten beweglichen Ringen eine geschlossene Röhre trägt, aber

---

[1]) Ameghino, Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba, Tomo VI, 1884, p. 203.

[2]) l. c. p. 81.

durch die lockere, nie zur Verschmelzung führende Verbindung der einzelnen Platten weiter abseits steht[1]).

Hoplophorus, *Panochthus* und *Doedicurus* sind also die einzigen Genera der Glyptodonten aus der Pampasformation, welche bei der vergleichenden Untersuchung des vorliegenden Tubus in Betracht zu ziehen wären. Ich will gleich hier vorgreifend erwähnen, dafs es mir nicht gelang, den Rest auf eine dieser Gattungen zwanglos zurück zu führen, obwohl gerade die Merkmale des Tubus sowohl bei der Abgrenzung ganzer Gruppen wie bei der Trennung einzelner Species von den Autoren stets ganz besonders bevorzugt wurden, und wenigstens die Gattungstypen durch Wort und Bild genügend festgelegt sind. Bei dem Studium der zahlreichen Veröffentlichungen des Herrn Ameghino in Cordoba, durch welche die Fülle der eigenartigen Säuger-Fauna Südamerikas alljährlich noch vermehrt wird, leider für jetzt nur in Form kurzer Notizen und knapper Beschreibungen ohne jede unterstützende Abbildung, stiefs ich auf vorläufige Berichte über Edentaten aus älteren Tertiär-Schichten, welche mir den Gedanken nahe legten, dafs auch das von Herrn Fielitz dem Berliner Museum geschenkte Stück, das, wie man sich erinnert, aus einem Flusse gezogen und vollständig petrificirt ist, nicht der typischen Pampas-Formation (formacion pampeana) angehöre, sondern älteren Schichten entstamme, wie sie in den Barrancas des Paraná aufgefunden sind, Schichten, die nach Doehring und Ameghino dem mittleren Terreno patagonico, resp. unserem Unteroligocän zuzurechnen wären, vermuthlich aber doch wohl erheblich jünger sind. Jedenfalls liegt es nicht aufserhalb des Bereiches der Möglichkeit, dafs auch im Flufsgebiet des Uruguay solche ältere Schichten angeschnitten sind, welche sich nach den vorliegenden Berichten als aeolische oder fluviatile Bildungen auch äufserlich nur schwer von dem jüngeren Pampas-Lehm oder -Löfs unterscheiden lassen würden, solange eben faunistische Beweismittel fehlen. Die von Sellow aus jenen Gegenden mitgebrachten Reste gehören allerdings Pampas-Edentaten an, und die Beschreibung der Lagerstätte giebt das Bild

[1]) Gervais und Ameghino l. c. p. 185. Durch die Güte der Herren Gaudry und H. Gervais konnte ich eine Photographie des in Paris befindlichen Schwanzpanzers, sowie eine Skizze des Tubus von *Doedicurus Poucheti* vergleichen.

einer normalen Löfs-Anhäufung. Bei der unsicheren Provenienz unseres Stückes hielt ich es aber für jedenfalls geboten, jene ältere Fauna nicht unberücksichtigt zu lassen. Besonders schienen mir im Anfange die Beziehungen zu *Palaehoplophorus*, einer noch recht unsicheren, von Ameghino auf verstreut gefundene Panzer-Fragmente gegründeten Gattung, sehr gewichtig. Ich habe mich dann, nachdem ich alles, was Ameghino über diese Gattung sagt, mehrfach durchgelesen und verglichen habe, überzeugt, dafs eine generische Vereinigung unthunlich ist, und mich entschlossen, eine neue Gattung, *Eleutherocercus*, zu errichten. Ehe ich die Gründe, welche mich zu dieser Ansicht bestimmten, erörtere, lasse ich eine genaue Beschreibung folgen, um eine feste Basis für die weiteren Vergleichungen zu gewinnen.

Das Stück, welches nur den hinteren Theil des Schwanztubus bildet, und vorn in einer ziemlich senkrecht verlaufenden Bruchfläche endigt, ist ca. 360^{mm} lang, an der vorderen Bruchstelle 180^{mm} breit und 87^{mm} hoch. Die Breite nimmt nach hinten zu erst allmählich, dann, 150^{mm} vom Ende entfernt, rascher ab, so dafs das ganze in einer stumpfen Spitze endigt. Wie sich schon aus dem Verhältnifs der Breite zur Höhe ergiebt, ist die Gestalt sehr deprimirt, und zwar ist die Oberseite flach-convex, die Unterseite flach-concav. Im letzten Drittel nimmt die Höhe etwas zu, die Unterseite wird ebenfalls flach-convex, der Querschnitt daher etwas gerundeter. Das Ende ist leicht in die Höhe gebogen. Die Wände des Hohlkegels sind sehr massiv, besonders an den Seiten; während Oberseite und Unterseite (in der verticalen Mittelebene gemessen) 18^{mm} stark sind, vergröfsert sich die Dicke bis auf 45^{mm} in den Seitenwänden (Taf. II Fig. 2). Die Innenseite des Tubus ist glatt, nur durch die meist etwas vertieft liegenden Mündungen von Gefäfsgängen wellig; weder bemerkt man irgend welche Eindrücke, welche von der Verbindung mit den Caudalwirbeln herrühren, noch die Spuren der die einzelnen Knochenplatten, aus denen die Hülle entstanden zu denken

ist, ursprünglich trennenden Nähte, noch bestimmte Faser-Richtungen, welche die innere Schicht der Knochenplatten sonst auszeichnen. Die grofse Mannigfaltigkeit der Felder, welche sich auf der äufseren Oberfläche abzeichnen, ist nicht der Ausdruck der innerlichen Zusammensetzung, sondern beruht nur auf äufserlichen Trennungen durch Furchen und Erhebungen, welche das Bild der epidermoidalen Hornbedeckung wiederspiegeln. Im Innern ist alles fest und einheitlich verschmolzen, nur ganz hinten ist die Verbindung der Platten noch zu verfolgen. Das Gewebe ist auch im Innern ziemlich engmaschig, nicht sehr spongiös; grössere und kleinere Kanäle durchziehen es nach vielen Richtungen und unter mannigfachen Verästelungen. Es ist bemerkenswerth, dafs diese von der Innenseite sich einbohrenden Kanäle keine unmittelbare Verbindung mit den tiefen Gruben haben, welche auf der Aufsenseite sehr regelmässig die Furchen zwischen den einzelnen Feldern besetzen; diese sind vielmehr nach unten geschlossen, rein becherförmig, und nur kleine, runde Löcher bekunden, dafs sie in Verbindung mit einem Gefäfs- und Nervensystem stehen. Diese Gruben sind ganz homolog den schwächeren Vertiefungen, welche bei den Dasypoden die Haarbälge vereinzelter, zwischen den Hornschildern durchbrechender, steifer Haare oder Grannen beherbergen.

Das hintere Ende bilden gewissermafsen als Schlufssteine des aus den Knochenplatten zusammengesetzten Gewölbes vier grofse Platten, von denen zwei, die beiden kleineren, auf der Oberseite gelegen und durch eine Reihe kleiner Felder von den seitlich und unten gelegenen zwei gröfseren Platten geschieden sind (Taf. II Fig. 3). Alle Felder sind von tiefen Rillen umzogen, in welchen becherförmige Gruben von 2—3^{mm} Durchmesser gedrängt neben einander stehen. Die Mitte der grofsen Platten ist sehr vertieft und durch unregelmäfsige Rippen und Furchen rauh, doch hat hier die äufserste Lage des Knochengewebes durch Erosion sehr gelitten. Die zwei nach oben liegenden Rosetten haben ca. 40^{mm} Durchmesser und sind fast kreisrund. Die Gestalt der beiden unteren Platten ist schwer zu beschreiben, da sie stark gebogen sind; die Abbildung mufs hier zu Hülfe kommen. Auf der Unterseite stofsen sie sowohl unter einander wie mit den nächst vorhergehenden geradlinig und ohne dazwischen liegende Felderchen zusammen, und die nach innen und vorn ge-

kehrten Ecken bilden etwa einen rechten Winkel. Der sich seitlich nach oben ziehende Theil der Platten ist dagegen vollständig gerundet, und es bedarf daher supplementärer Felder, um die Lücken zwischen ihm und den benachbarten Rosetten auszufüllen. Bemerkenswerth sind von diesen die ganz terminal gestellten, von denen eines bedeutend gröfser ist als die anderen. Eine geringe Asymmetrie ist überhaupt mehrfach zu beobachten.

Von dieser Spitze nehmen nun drei Systeme von Feldern ihren Ursprung, welche ich als das dorsale, das ventrale und das laterale bezeichnen werde.

Das laterale System (Taf. I Fig. 1) besteht jederseits aus zwei Reihen grofser Felder, einer oberen und einer unteren Reihe. Die Felder der oberen Reihe schliefsen sich unmittelbar an die beschriebenen oberen Schlufsplatten an, liegen hier fast ganz auf der oberen Seite, stellen sich weiter nach vorn allmählich steiler und gehen schliefslich ganz auf die Seite über. Jederseits liegen 6 solcher Rosetten, deren Gestalt sich mehr oder weniger der eines Kreises mit einem Durchmesser von 40—50^{mm} nähert; nur die vorderste ist deutlich elliptisch, doch sind das rein individuelle Abänderungen, da selbst rechte und linke Seite hierin nicht übereinstimmen. Auch stofsen z. B. die fünfte und sechste Platte links fast unmittelbar an einander, während sie rechts durch vier ansehnliche Supplementärfelder geschieden sind. Die grofsen Rosetten sind stark vertieft und das Maximum der Vertiefung liegt dem Hinterrande zu. In den sie umsäumenden Furchen stehen 40—50 kreisrunde Gruben gedrängt neben einander. Undeutlich in Felder getheilte Erhebungen oder Zonen deutlich umgrenzter Felder trennen die Rosetten von einander, je nachdem sie enger oder weiter von einander stehen. Während die eben beschriebenen Platten von hinten nach vorn etwas an Gröfse zunehmen, verhalten sich die der unteren lateralen Reihe anders. Es sind dies aufserordentlich rauhe, ebenfalls stark vertiefte, undeutlich polygonale Platten, welche nicht unbeträchtlich gröfser als die über ihnen liegenden sind. Die hintere Platte der linken Seite mifst in den Richtungen der longitudinalen und verticalen Axe des Tubus 75 und 65^{mm}, die zweite 60 : 64^{mm}, die dritte 66 : 64^{mm}, die vierte 68 : 54^{mm}, die fünfte ist nicht mehr ganz erhalten. Rechts lauten dieselben Maafse von hinten nach vorn 73 : 65^{mm}, 71 : 66^{mm}, 80 : 62^{mm}, 75 : 56^{mm}, 63 : 40^{mm}. Die

fünfte, vorderste Platte ist also erheblich kleiner als die anderen. Sie liegt schon fast ganz auf der Unterseite, in einer Zone mit der sechsten Platte der oberen Reihe. Auf der rechten Seite bemerkt man, dafs nach vorn zu nunmehr eine einzelne grofse Platte folgte, welche mehr in der Fortsetzung der oberen Reihe liegt. Wahrscheinlich hören die Rosetten der unteren Reihe, deren letzte sich schon ganz auf die Unterseite gewandt hatte, von hier ab ganz auf. Die grofsen Platten der unteren lateralen Reihe berühren sich ohne dazwischen liegende Wülste oder Supplementär-Felder, so dafs die Reihen der sie umgebenden becherförmigen Gruben hier zu Doppelreihen zusammentreten. Gegen die Platten des ventralen Systems schieben sich wulstige Kämme, in dem Winkel zwischen drei Platten kleine, dreiseitige Felder ein, während die Abgrenzung gegen die obere laterale Reihe meist durch kleine, rauhe Felder gebildet wird.

Das dorsale System (Taf. I Fig. 2) besteht aus dreierlei Feldern, nämlich aus fast kreisrunden, deutlich vertieften, welche alternirend mit denen der oberen lateralen Reihe stehen, etwas kleineren, ebenfalls noch fast runden, flachen oder flachconcaven Feldern, und aus kleinen, polygonalen Felderchen, welche die anderen umgeben, jedoch nicht in der Art, dafs jedes der gröfseren Felder seinen selbstständigen Hof hat, sondern so, dafs jedes der kleineren Felderchen zwei oder drei Systemen angehört, je nach der Stellung. Die Incongruenz zwischen der Vertheilung der Knochenplatten und jener der epidermoidalen Hornschuppen tritt hier deutlich hervor. Könnte man den Tubus wieder in seine Elemente auflösen oder die Nähte der einzelnen Platten noch verfolgen, so würde man sehen, dafs jede derselben eine rundliche Mittelfigur und peripherische, von dieser und unter sich durch Furchen getrennte kleinere Felder trägt. Diese randlichen Felder verschmolzen dann mit den anstossenden der Nebenplatte zu einem anscheinend einheitlichen Felde, welches auch von einer einzigen Hornschuppe überzogen wurde.

Asymmetrische Einschaltungen von Feldern kommen auch hier vor. Alle werden umzogen von Furchen, in denen becherförmige Gruben vertheilt sind. Die gröfseren Felder (von ca. 28^{mm} Durchmesser) bilden auch dadurch einen Übergang zu den grofsen lateralen Rosetten, dafs sie nach hinten hin vertieft und besonders im Bereiche dieser Vertiefung sehr rauh

sind. Im Grunde der Vertiefung zeichnet sich, wenn auch undeutlich, eine Längsfurche ab, ein Merkmal, dafs in viel auffälligerer Weise auf der ventralen Seite auftritt.

Das ventrale System (Taf. II Fig. 1) unterscheidet sich ganz wesentlich von dem dorsalen, sowohl in der Anordnung wie in der Ausbildung der Felder. Auf die Anfangs beschriebenen unteren Schlufstafeln folgen nach vorn zunächst vier Platten von vierseitiger Gestalt, welche sehr stark vertieft sind. Auch hier liegt das Maximum der Vertiefung nach hinten. Sie sind von zahlreichen Gruben sehr regelmäfsig umstellt. Die hintere Tafel der linken Seite mifst ca. 60^{mm} in der Länge, 50^{mm} in der Breite, die vordere 45^{mm} in beiden Richtungen. Die beiden vorderen Platten stofsen in der Mittellinie nicht unmittelbar zusammen, sondern sind durch kleine Supplementär-Felder getrennt und ihre Innenränder weichen etwas auseinander, so dafs sich der hintere Theil einer länglichen Tafel von 40^{mm} Länge und 20^{mm} Breite dazwischen schieben kann (Taf. I Fig. 4). Die Tafel, deren Oberfläche vollständig unversehrt, nicht im Geringsten corrodirt ist, ist sehr eigenthümlich gestaltet. Sie hat die Form eines mit scharfem Kiel versehenen Kahnes, und die Vertiefung, deren Maximum in einer scharfen, nach hinten sich verstärkenden Längsfurche liegt, beträgt über 15^{mm}. Schwächere Furchen ziehen aus jener Längsvertiefung zum Vorderrande. Die geschilderte Art der Vertiefung kehrt nun bei allen folgenden Tafeln des ventralen Systemes mehr oder weniger wieder, mit Ausnahme der zwei grofsen rundlichen Platten, welche jederseits an die untere laterale Reihe sich anlegen und einfach nach dem Mittelpunkte hin vertieft sind. Alle übrigen Felder, deren Anordnung und relative Gröfse man aus der Abbildung ersieht, zeigen die scharfe, mittlere Längseinsenkung, welche sich nur in den kleinsten, am meisten nach vorn gelegenen Täfelchen ein wenig verwischt. Die regelmäfsige Umstellung der mittelgrofsen Felder mit kleineren, welche die dorsale Seite charakterisirt, ist auf der Unterseite in Folge starken Aneinanderdrängens der einzelnen Componenten nur bei den der Mittellinie genäherten Platten durch einen Kranz unter sich sehr ungleicher und verzerrter Felder noch erhalten. Auch tritt eine gewisse Asymmetrie ziemlich deutlich hervor.

Die Gattungen, auf welche man bei dem Versuche, die Stellung unseres Glyptodonten im Systeme genauer zu ermitteln, zunächst das Augenmerk wird lenken müssen, sind die schon erwähnten *Panochthus*, *Hoplophorus* und *Doedicurus*, deren Schwanz-Bepanzerung in einer massiven, hinten geschlossenen Röhre endigt. Jede dieser drei Gattungen hat ausser gewichtigen Merkmalen des inneren Skeletes eine ihr eigene Ausbildung und Verzierung der den Panzer zusammensetzenden Platten, die selbst geringe Fragmente zu erkennen gestattet, jede auch eine andere Anordnung der gröfseren Felder, welche aus dem zum Tubus verschmolzenen Ende des Panzers sich abheben.

Panochthus[1]) besitzt im Carapax vier- oder fünfeckige, in eine grofse Zahl (30—40) kleiner, polygoner Erhebungen aufgelöste Platten. Alle Polygone sind durch ziemlich tiefe Furchen geschieden und gruppiren sich meist um ein etwas gröfseres Mittelfeld. Im Schwanze folgt auf die beweglichen Ringe ein starrer Tubus in Gestalt eines wenig abgeplatteten Cylinders, auf dessen Aufsenfläche sich die Beschaffenheit der Platten des Carapax wiederholt. Die Seiten tragen grofse, elliptische Rosetten, deren Mitte sich höckerförmig erhebt.

Schon aus dieser kurzen Diagnose geht hervor, dafs das vorliegende Stück nicht auf *Panochthus* bezogen werden kann, und eine eingehende Vergleichung mit den von Burmeister gebrachten Abbildungen und Einzelbeschreibungen bestätigt dieses vollkommen.

So ist, um nur einiges hervorzuheben, die Abplattung des Tubus bei *Panochthus* weit geringer, und im Zusammenhange mit dieser gleichmäfsigeren Wölbung auch das Aussehen der Oberseite im Wesentlichen dasselbe wie das der Unterseite. Die Stellung der grofsen Platten des lateralen Systems ist eine gänzlich verschiedene. Bei unserem Stück laufen zwei Reihen dicht gestellter, vertiefter Platten die Seiten entlang, während bei *Panochthus* in derselben relativen Erstreckung nur zwei ungemein grofse Rosetten stehen, zwischen denen zwei kleinere, aber immerhin noch sehr grofse Platten in der Art eingeschaltet sind, dafs die eine auf die Ober-, die andere auf die Unterseite übergreift. Sie sind

[1]) Burmeister l. c. tomo II, p 109ff.; tomo I, p. 193; tomo II, p. 134. Gervais und Ameghino l. c. p. 187.

sämmtlich mit starken centralen Erhebungen versehen. In den die einzelnen Felder trennenden Furchen liegen nur zerstreut und unregelmässig gestellt kleine Löcher, welche durchaus nicht den becherförmigen Einsenkungen bei unserem Glyptodonten gleichen und wahrscheinlich die äufseren Mündungen von Gefäfskanälen sind.

Hoplophorus[1]) ist in den bekannten Arten schon durch die geringe Gröfse unterschieden, doch könnte es ja auch Arten gegeben haben, welche die Gröfse der *Panochthus* und *Doedicurus* erreichten. Indessen spricht die Zusammensetzung der Schwanzhülle gegen die generische Identität. Auf die beweglichen Ringe folgte im Schwanze ein cylindrisch-kegelförmiger Tubus, dessen einzelne Platten wie die des übrigen Panzers beschaffen sind, d. h. in der Mitte eine rundliche Scheibe tragen, welche ganz glatt und ein wenig concav ist, um welche sich gewöhnlich eine bestimmte Anzahl viel kleinerer gruppiren. Gute Abbildungen finden sich bei Burmeister, als *Glyptodon clavipes* bezeichnet. Ober- und Unterseite sind gleichartig ausgebildet; der Querschnitt ist gerundet-fünfseitig, mit gleichmäfsigen Wandungen, welche seitlich nicht dicker sind als oben oder unten. Auf den Seiten steht eine Reihe weit getrennter, gröfserer Platten, die nach vorn zu an Gröfse regelmäfsig abnehmen und glatte, etwas concave Scheiben bilden. Aufserdem sind noch zwei Arten Platten vorhanden, mittelgrofse und kleinere, von denen die letzteren sich so um die andern gruppiren, dafs eine jede zu zwei oder drei Kränzen gehört, hierin ähnlich der Oberseite des von uns beschriebenen Tubus.

Auch mit *Doedicurus*[2]) läfst sich das vorliegende Stück nicht vereinigen. In dieser Gattung folgt in der Schwanzgegend auf die Reihe beweglicher Ringe ein knöchernes Rohr, welches sehr lang und am hinteren Ende keulenförmig verbreitert ist. Die Platten des Panzers sind äufserlich sehr einfach und in Abständen von weiten Löchern durchbohrt, durch welche die Ernährungsflüssigkeit für den sehr entwickelten, hornigen Aufsenpanzer zugeführt wurde.

Bei *Doedicurus clavicaudatus*, dem Typus der Gattung, von dem

---

[1]) Burmeister l. c. tomo II, p. 172. Vergl. auch die Abbildungen auf t. XL. f. 7 und 8 (*Glyptodon clavipes*).

[2]) Burmeister l. c. tomo I, p. 191. Derselbe Abh. d. Königl. Akad. d. Wiss. aus dem Jahre 1878, Taf. 1 und 2.

die 2—3 anderen Arten sich nur unwesentlich unterscheiden, ist der Tubus hinten besonders stark verbreitert, abgeplattet und mit grofsen Rosetten besetzt, auf denen nochmals knöcherne Höcker inserirten. Ober- und Unterseite sind dagegen nur von geringen, polygonalen, rauhen Erhebungen bedeckt. Nach vorn zieht sich der Tubus schnell zu einer cylinderförmigen Röhre zusammen, deren Wände nur anfänglich noch sehr dick sind, dagegen weiter vorn geradezu zerbrechlich werden, und auf deren Oberseite, wenigstens in der vorderen Region, dieselben Durchbohrungen wie im Carapax wahrgenommen werden. Die Stellung und Gröfse der Rosetten am hinteren Ende ist analog der bei *Panochthus* beobachteten, folglich von der an unserem Stücke innegehaltenen Weise sehr verschieden. Eine Ähnlichkeit liegt darin, dafs auf der dorsalen Seite des Tubus die Rosetten, sowohl die grofsen als auch die kleineren, von einem Kranze runder, napfförmiger Gruben von 2^{mm} Durchmesser in dichter Folge begleitet werden. Weder aber finden sich diese Gruben auf der ventralen Seite noch erreichen sie die Gröfse wie an unserem Stücke.

Euryurus kommt, wie schon gesagt, hier nicht weiter in Betracht, da die Platten, welche das Schwanzrohr bilden, niemals verschmelzen und aufserdem ganz anders gestaltet sind. So finden sich z. B. auf der Oberseite nur grofse, 4—5eckige, gering sculpturirte Platten, welche ohne dazwischen tretende kleinere Felder direct an einander stofsen. Noch weiter scheint sich *Plaxhaplous*, dessen Panzerplatten von Ameghino ganz kurz beschrieben sind, zu entfernen[1]). Der Tubus oder überhaupt Panzerplatten des Schwanzes sind bislang nicht gefunden; die dorsalen Platten sind von einem ganz eigenartigen Typus.

Das Resultat, dafs das aus Uruguay stammende Schwanzrohr auf keine der bekannten Gattungen der Pampasformation sich beziehen läfst, könnte bei der genauen Durchforschung, welche diesen Schichten und ihrer Fauna zu Theil geworden ist, Zweifel erwecken, ob es wirklich dieser geologischen Formation angehört oder nicht vielmehr aus älteren Schichten vom Flusse ausgewaschen ist. In den einleitenden Bemerkungen zu dieser Abhandlung habe ich erwähnt, dafs in den Barrancas des Paraná Schichten anstehen, welche besonders in einem bestimmten

[1]) l. c. VI, p. 199.

Horizonte an Resten einer älteren Fauna reich sind. Wahrscheinlich lebten diese Thiere in den höheren Gegenden des Landes, während ihre Cadaver von den Flüssen in jenen Meerbusen hinabgespült wurden, in welchem die normalen, vorwiegend marinen Ablagerungen des Paraná sich absetzten. So fafst Burmeister die Sachlage auf, während er in Bezug auf die Parallelisirung dieser offenbar das Gepräge einer localisirten Facies tragenden Bildungen mit den in Europa durchgeführten Tertiär-Stufen sich sehr zurückhaltend ausspricht. In seiner letzten hierauf bezüglichen Publication, die von 1885 datirt ist, lehnt er selbst die Gleichstellung mit D' Orbigny's „formation patagonienne" ab, da nur wenige der eingeschlossenen Organismen beiden gemeinsam sind und diese zu marinen Zweischalern und Gastropoden gehören, deren Verbreitung nach jeder Richtung hin eine gröfsere sei, als die land- und flufsbewohnender Thiere, besonders der Säuger[1]). Man wird sich allerdings nur schwer der Ansicht verschliefsen, dafs die Altersdifferenz zwischen dem terreno patagonico und den Paraná-Schichten immerhin keine erhebliche sein kann, wenn überhaupt gleiche Mollusken-Arten in ihnen vorkommen.

Doering und mit ihm Ameghino, dem die grofse Aufgabe der Bearbeitung jener älteren Fauna zugefallen ist, sind entschiedene Gegner der Burmeister'schen Ansicht. Ameghino sagt an einer Stelle[2]): „Das Lager dieser Fossilien befindet sich an der Basis des mittleren Theiles der formacion patagonica, fast im unteren Theile der Barrancas und in geringer Höhe über dem Wasserspiegel des Paraná. Dieser mittlere Theil des terreno patagonico ist eine ausgedehnte fluviatile oder subaërische Bildung, letzthin von A. Doering mit dem Namen piso mesopotamico bezeichnet und unter Vorbehalt als gleichaltrig mit dem Unteroligocän bestimmt".

Bravard, der leider zu früh der Wissenschaft entrissene Durchforscher dieser Bildungen, kannte aus ihnen nur wenige Reste, darunter ein sog. *Anoplotherium* und ein nicht minder zweifelhaftes *Palaeotherium*, deren anscheinende Übereinstimmung mit den alttertiären, europäischen,

---

[1]) Anales del Museo Publico de Buenos-Aires, III. Band, 14. Heft. Vergl. auch l. c. tomo I, p. 114ff. die geognostische Beschreibung der tertiären Schichten am Paraná.

[2]) l. c. tomo V, p. 102.

durch Cuvier's bahnbrechende Untersuchungen allen Fachgelehrten wohlbekannten Geschlechtern die Beurtheilung des geologischen Alters ihrer Lagerstätte sehr beeinflufste. Bravard selbst, welcher die in den Barrancas des Paraná abgelagerten, wie er glaubte, im unmittelbaren Liegenden der nach ihm pliocänen Pampasbildungen sich befindenden Sedimente für miocän ansprach, war der Meinung, dafs die ihm bekannt gewordenen Reste ausgespülte Rollstücke aus älteren Schichten seien, während ergänzende Funde gelehrt haben, dafs sie auf primärer Lagerstätte, zusammen und contemporär mit den Resten grofser Nager und anderer Thiere aus Südamerika eigenthümlichen Gattungen vorkommen. Auch Ameghino hat indessen die alten Bravard'schen Bestimmungen aufgegeben und dafür die drei Gattungen *Proterotherium*, *Oxyodontherium* und *Scalabrinitherium*[1]) eingeführt.

Die erste Gattung, *Proterotherium*, wäre nach ihm ein Urwiederkäuer mit einer Reihe schon auf die Gruppe der Hirsche weisender Merkmale; hierher würden Bravard's *Anoplotherium* und Burmeister's *Anchitherium* gehören. *Oxyodontherium* und *Scalabrinitherium* bringt er dagegen in die Verwandtschaft der *Macrauchenia*, als Vorläufer dieser Gattung; sie bilden mit dieser eine Südamerika eigenthümliche, von den europäischen Palaeotheriiden durchaus verschiedene, aber ihnen entsprechende Familie, welche durch *Nesodon* u. a. den Toxodonten eng verbunden ist.

Indessen ist Burmeister, welcher sich letzthin der dankenswerthen Aufgabe unterzogen hat, die in seinen Händen befindlichen, nie publicirten Originale zu den Bravard'schen Bestimmungen neu zu bearbeiten und abzubilden, und welcher auch theilweise Abgüsse der von Ameghino benutzten, neu gefundenen Reste zur Verfügung hatte, zu anderen Resultaten gekommen, die nach meiner Ansicht doch sehr das jüngere Alter der in Frage stehenden Schichten befürworten. Nach ihm ist *Anoplotherium americanum* Brav. der Typus einer neuen Gattung, welche im Bau der oberen Molaren sich am meisten an *Anchilophus*, im Bau der

[1]) l. c. tomo V, p. 108, p. 281 (*Scalabrinitherium*), p. 284 (*Oxyodontherium*), p. 28 (*Brachytherium*), p. 291 (*Proterotherium*), VIII p. 84 (*Scalabrinitherium*), p. 105 (*Brachytherium*), IX p. 112 (*Scalabrinitherium*), p. 140 (*Oxyodontherium*), p. 152 (*Brachytherium*), p. 160 (*Proterotherium*).

unteren an *Plagiolophus* anschliefst, ohne mit einer dieser Gattungen zusammen zu fallen, so dafs eine bestimmte Entscheidung bislang nicht zu treffen ist. *Palaeotherium paranense* führt er dagegen mit Sicherheit auf *Macrauchenia* zurück, jene bekannte Gattung der Pampasformation, ebenso das *Oxyodontherium* Ameghino's.

Ob durch weitere paläontologische und geologische Untersuchungen das Niveau dieser älteren Fauna etwas höher oder tiefer geschraubt wird, bleibt abzuwarten und ist vorläufig ohne practische Bedeutung für den hier verfolgten Zweck. Wir haben es mit der rein paläontologischen Frage zu thun, ob unter den zur Gruppe der Glyptodonten gehörenden Edentaten, welche Ameghino vom Paraná aufführt, Formen auftreten, welche eine engere Verwandtschaft mit unserem Stücke verrathen, als die bisher verglichenen aus den Pampas. Von vornherein ist zu bemerken, dafs die kurzen, von keinen Abbildungen begleiteten Beschreibungen, welche Ameghino von Zeit zu Zeit veröffentlicht, nur wenig geeignet sind, hierüber Licht zu verbreiten, zumal einigermafsen vollständige Reste bislang noch nicht gefunden sind. Die älteren Glyptodonten vertheilen sich, abgesehen von einigen, selbst von Ameghino nicht benannten, vorläufig nicht untergebrachten Resten auf die Gattungen *Euryurus*, *Hoplophorus*, *Palaehoplophorus*, *Comaphorus* und *Protoglyptodon*, von denen *Euryurus* und *Hoplophorus* schon als Gattungen der Pampasformation besprochen sind. Weder von *Comaphorus* noch von *Protoglyptodon* sind Reste eines Tubus bekannt geworden, und die Charaktere der anderen Panzerplatten, welche sich ja auch auf den Ringen und im Tubus des Schwanzpanzers geltend machen, schliefsen diese Thiere vom Vergleiche aus. Ich theile nachstehend die von Ameghino gegebenen Diagnosen mit, damit man sich von der Richtigkeit meiner Behauptung überzeugen kann.

Comaphorus[1]). Rechteckige Platten, ohne äufsere Zeichnung oder Sculptur, aber mit einer beträchtlichen Anzahl grofser Löcher, welche im Umkreise und am Fufse einer mittleren Erhebung der Platte stehen. Die Löcher dringen in den Panzer ein, ohne ihn ganz zu durchbohren, da sie sich vollständig in dem spongiösen Knochengewebe verlieren.

[1]) l. c. IX, p. 197.

Protoglyptodon[1]). Platten mit rudimentärer und roher Zeichnung der Aufsenseite, aus kleinen Feldern bestehend, welche gruppenweise um andere, kaum etwas gröfsere gestellt sind, mit rudimentären Trennungsfurchen und grofsen Löchern im Umkreise der Mittelfläche. Ab und an eine gröfsere Mittelfläche, welche in gleicher Weise von kleinen, rauhen, peripherischen Flächen und breiten, tiefen Löchern umstellt ist.

In der Beschreibung der vorhandenen Reste dieser Gattungen findet man noch weitere Einzelheiten, auf welche ich nicht näher eingehe, da die Verschiedenheit von unserem Stücke keiner langen Beweisführung bedarf. Anders ist es mit der Gattung *Palaehoplophorus*. Einige Angaben Ameghino's über dieselben frappirten mich anfangs sehr und liessen mich zu dem Glauben hinneigen, dafs das Uruguay-Fossil wohl hier unterzubringen sei.

Die von Ameghino 1886[2]) aufgestellte Diagnose lautet: Platten mit einer Mittelfigur von beträchtlicher Gröfse, umgeben von anderen, kleineren, sowie von grofsen und tiefen Löchern. Schwanz mit einem aus grofsen, ovalen Platten zusammengesetzten Tubus, deren jede von einer peripherischen Reihe grofser Durchbohrungen und Löcher, und von kleineren Flächen in Form von Höckern umstellt ist.

Wenn einerseits diese Diagnose in Bezug auf die Beschaffenheit des Tubus mindestens nicht genügend begründet genannt werden mufs, da gegenwärtig nur ein aus drei unvollständigen Platten bestehendes Bruchstück desselben bekannt ist, so ist sie andererseits so dürftig, dafs die Wiedererkennung einzelner Platten eines *Palaehoplophorus* nur an der Hand der hier betonten Kennzeichen auf grofse Schwierigkeiten stofsen wird. Platten, welche ein Mittelfeld von beträchtlicher Gröfse besitzen, welches von kleineren Feldern und tiefen Löchern oder Gruben umstellt wird, kommen auch anderen Gattungen zu. Eine Gattungsdiagnose wird ja nie den völligen Inhalt einer Gattung ausdrücken können, aber man wünscht doch, dafs in ihr das wesentlich Neue, welches für sich die Vereinigung mit anderen Gattungen verhindert, zusammengetragen wird. Es scheint aber hier der Fall vorzuliegen, dafs der Autor in der neuen

[1]) l. c. IX, p. 199.
[2]) l. c. IX, p. 194.

Gattung ungleichartige Elemente, deren Bestimmung ihm vor der Hand nicht möglich war, vereinigte und demgemäfs bei dem Bestreben, das allen diesen Resten Gemeinsame herauszuschälen, nur auf Eigenschaften kam, welche einer ganzen Gruppe zugehören.

Was nun die in erster Linie in Betracht kommenden, drei zusammenhängenden Platten des Tubus betrifft, welche dadurch wichtig sind, dafs sie die Existenz eines solchen beweisen, so beschreibt sie Ameghino folgendermafsen[1]): „Jede Platte trägt in der Mitte eine grofse, deprimirte Figur, welche umgeben ist von viel kleineren, durch tiefe Furchen von einander und von der Mittelfigur geschiedenen Flächen. Die Mittelfigur ist im Grunde der sie umziehenden Furchen von grofsen und tiefen Löchern umgeben."

Wären die erwähnten Platten aus einem Tubus von der Beschaffenheit des hier besprochenen, so könnten sie nur dem lateralen Systeme angehören oder aus jenem Theile stammen, wo dieses mit den hinteren grofsen Platten des ventralen Systemes zusammenstöfst, denn sonst ist die Ober- und Unterseite nur von kleinen Feldern getäfelt; stammten jene Platten etwa aus dem dorsalen Systeme, so wäre von vornherein an eine Zusammengehörigkeit der Gattungen nicht zu denken. Die Platten des lateralen Systems sind aber bei dem Tubus aus Uruguay ganz anders gebaut. Es sind eigentlich nur grofse, in der Mitte stark eingesenkte, rauhe Rosetten vorhanden, welche von einer grofsen Anzahl gleichmäfsiger, gedrängt stehender, becherförmiger Vertiefungen umstellt werden und entweder unmittelbar aneinander stofsen oder nur durch schmale, kammartige Zonen getrennt werden, die sowohl der einen, wie der anderen Platte zugerechnet werden können und nur hier und da durch tiefe Furchen in einzelne höckerförmige Felder aufgelöst werden. Dann treten aber auch in jenen Furchen, sobald nur Platz vorhanden ist, jene becherförmigen Gruben auf. Berühren sich die Platten unmittelbar, so treten die perlschnurartigen Reihen der Einsenkungen zu Doppelreihen zusammen oder verschmelzen zu einer einzigen. Solche Eigenthümlichkeiten, die auffallende Vertiefung und Rauhigkeit der Rosetten, die Verdrängung der peripherischen Felder, die perlschnurartige

[1]) l. c. V, p. 302.

Stellung der becherförmigen Gruben würden einem Gelehrten, der seine Untersuchungsobjecte so ausgezeichnet kennt, wie Ameghino, sicherlich nicht entgangen oder bei der Stellung der Diagnose unterdrückt worden sein. Vollends giebt für mich den Ausschlag folgende Stelle aus einer allgemeinen Betrachtung über die Paraná-Fauna[1]):

„Die Panzerfragmente von *Palaehoplophorus* und besonders von *Protoglyptodon* verhalten sich ganz anders (sc. wie *Hoplophorus* und *Glyptodon*); die Platten sind unregelmäfsiger; die Mittelfiguren sind in demselben Fragmente bald gröfser, bald kleiner, bald höher, bald niedriger; die peripherischen Flächen variiren an Zahl, Gestalt und Anordnung, sind bald deutlich geschieden, bald kaum zu erkennen; ihre Furchen sind wenig scharf und von verschiedener Gestalt, Gröfse und Richtung; ihre Gruben sind hier grofs, dort klein, die einen rund, die anderen verbreitert, und ohne Ordnung und Symmetrie rein zufällig vertheilt; kurz, Alles stellt sich als rudimentär, als unentwickelt dar . .“

Nichts derartiges ist an dem Tubus aus Uruguay zu beobachten, der vielmehr den Eindruck eines ungewöhnlich zierlich und reich ornamentirten Panzers macht. Die bei der Beschreibung hervorgehobene geringe Asymmetrie, entstanden durch Verkümmerung einzelner Platten und entsprechende Vergröfserung anderer ist ganz etwas anderes als der von Ameghino betonte, unfertige, unentwickelte Zustand der Bepanzerung bei *Palaehoplophorus*.

Da andere Genera, als die hier angezogenen, nicht aufgestellt sind und der vorliegende Tubus eine Reihe eigenthümlicher Merkmale trägt, welche ihn von allen verglichenen scharf trennt, so habe ich es für angezeigt gehalten, eine neue Gattung, *Eleutherocercus*[2]), zu errichten, deren einzige Art ich *Eleutherocercus setifer* benenne.

Eleutherocercus ist nach alledem ein Glyptodont aus der Verwandtschaft von *Hoplophorus, Panochthus, Doedicurus* und *Palaehoplophorus* und die wichtigsten ihn charakterisirenden (gegenwärtig bekannten) Merkmale sind die folgenden:

---

[1]) l. c. VIII, p. 194.

[2]) ἐλεύθερος = frei, ζέρκος = Schwanz; mit Rücksicht auf die lockere Verbindung des Tubus mit dem Endstücke der Schwanzwirbelsäule.

Tubus sehr deprimirt, unten etwas concav, mit massiven Wandungen, welche mit den Fortsätzen der Wirbel nicht verwachsen waren.

Platten nach drei Systemen geordnet, einem lateralen, einem dorsalen, einem ventralen.

Das laterale System eine Doppelreihe sehr dicht gestellter grofser Rosetten, welche stark vertieft und rauh sind. Complementärfelder zwischen ihnen rudimentär.

Das dorsale System aus verschieden grofsen, symmetrisch angeordneten Feldern bestehend, welche von noch kleineren kranzförmig umstellt waren, so dafs jedes dieser kleinsten Elemente zu zwei oder drei Kränzen gehört. Die kleinsten Platten eben oder flach convex, die mittleren concav, die gröfseren, alternirend zu den lateralen Rosetten gestellten mit nach hinten gerückter, tiefer und rauher Einsenkung.

Das ventrale System vom dorsalen sehr verschieden, hinten aus fast rechteckigen, sehr stark und rauh vertieften Platten bestehend; nach vorn werden die Platten länglich, zahlreich und sind scharf kahnförmig vertieft. Alle Platten und Plättchen, soweit der Tubus erhalten ist, durch tiefe Furchen getrennt, in denen sehr regelmäfsige, becherförmige Einsenkungen stehen, um die gröfseren Felder so dicht gedrängt, dafs ihr Durchmesser 4—5 mal gröfser ist als die Zwischenwände.

Aus dem allein erhaltenen Tubus andere Rückschlüsse auf den Bau und die Gestalt von *Eleutherocercus* zu machen, als dafs er am nächsten den Gattungen *Doedicurus* und *Panochthus* steht und demgemäfs auch im Skelet und der Bepanzerung des Rumpfes und Kopfes sich diesen am meisten angeschlossen haben wird, ist unmöglich. Wohl aber ist anzunehmen, dafs in die tief eingesenkten, rauhen Rosetten sich wie bei *Doedicurus* nochmals kleine Knochenplatten oder spitzige Höcker legten und die Reihen becherförmiger Gruben dazu dienten, die Wurzelbälge steifer und, nach dem Umfange dieser Gruben, sehr grofser Borsten aufzunehmen, welche, pterylenartig zwischen den Platten des Hornpanzers vertheilt, ringsum vom Schwanze nach aufsen starrten, und, falls auch

im Rumpfpanzer Ähnliches sich wiederholte, einen höchst sonderbaren Anblick gewähren mufsten.

Das regelmäfsige Auftreten dieser becherförmigen Gruben in dichten Reihen ist für *Eleutherocercus* sehr bezeichnend. Am nächsten kommt ihm darin *Doedicurus*. Burmeister sagt in seiner letzten Arbeit über diese Gattung, dafs sowohl die grofsen, als auch die kleineren Rosetten des Tubus auf der dorsalen Seite von einem Kranze runder Gruben von 2^{mm} Durchmesser in dichter Folge begleitet werden, deren Zweck auch er in der Aufnahme der Haarbälge steifer Borsten sieht[1]). Erstens sind aber die Gruben trotz der gigantischen Verhältnisse des *Doedicurus* viel kleiner, als bei *Eleutherocercus*, zweitens sind sie auf die dorsale Seite und drittens auf die Peripherie der Rosetten beschränkt. Bei *Panochthus* sind die Gruben sehr klein und sehr weit gestellt und dienten wohl kaum zur Aufnahme von Haaren, bei den übrigen Glyptodonten sind sie sehr variabel. Ein von mir als *Glyptodon clavipes* bestimmter *Glyptodon*-Panzer, welcher aus der Joh. Müller'schen Sammlung stammt, zeigt sehr grofse, zuweilen aber auch kleinere solcher Gruben, welche meist zu sieben die Mittelfigur der Platten umstellen und zwar dort, wo die radialen Furchen mit der die Mittelfigur umziehenden zusammentreffen. Da die von den Furchen umzogenen Felder die Art der Gruppirung der überlagernden Hornplatten anzeigen, so ersieht man, dafs immer zwischen drei der Hornfelder die Borsten oder Borstenbüschel nach aufsen starrten. Zuweilen fehlen aber auch die Gruben und zuweilen treten sie auch an anderen, als den bezeichneten Stellen auf. Burmeister nimmt an, dafs die Thiere im reifen Alter die Borsten, sei es ganz oder bis auf nicht mehr regelmäfsig gestellte Reste verloren, da die von ihm untersuchten Panzer von *Glyptodon clavipes* sich hierin sehr verschieden verhielten und meistens keine der beschriebenen Gruben an ihnen aufzufinden waren.

Zum Schlusse will ich noch erwähnen, dafs ich die Meinung der Autoren, welche den Tubus als das Verschmelzungs-Product einzelner Ringe betrachten, nicht theilen kann. Vielmehr ist anzunehmen, dafs ursprünglich in der Cutis zerstreut liegende Hautknochen entwickelt wurden, die überall die Tendenz zeigen, sich zu vergröfsern und zu ver-

[1]) Abh. d. Ak. d. Wiss. zu Berlin aus dem Jahre 1878. Berlin 1879, p. 20.

schmelzen. Dieses trat auch bei den meisten Gattungen der Glyptodonten in dem starren, wenig beweglichen und bewegten hinteren Theile des Schwanzes bald ein, während durch die gröfsere Beweglichkeit am Vorderende, besonders im Bereiche der ersten, niemals untereinander verwachsenden Schwanzwirbel auch eine gröfsere Nachgiebigkeit des Panzers erzwungen wurde, welche sich in der Ausbildung gesonderter, in einander gelenkender Ringe darstellt. Dem entspricht es auch, dafs zwar in der Vorderregion des Schwanzes Zonen verschmolzener Platten auftreten, welche sich mit der Anzahl der innen liegenden Wirbel decken, eben die erwähnten Ringe, dafs aber im Tubus weder regelmäfsige Querzonen zu unterscheiden sind, noch irgend ein Zusammenhang zwischen der Lage und Gröfse der Platten und den hinteren Schwanzwirbeln besteht.

Tafelerklärung.

Tafel I.

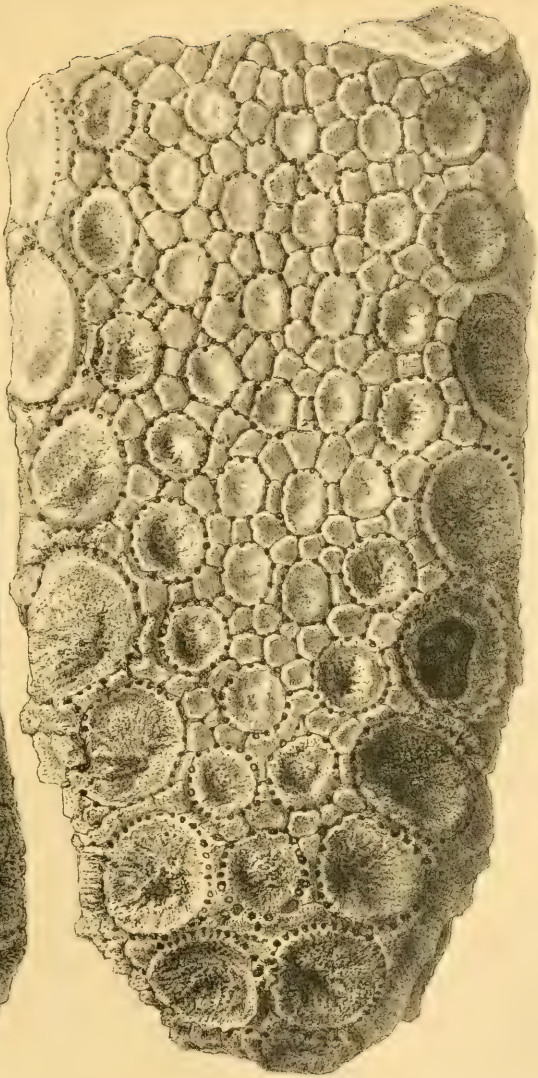
Fig. 1. Schwanztubus des *Eleutherocercus setifer* Koken von der Seite gesehen. ½ nat. Gr.
Fig. 2. Derselbe von oben gesehen. ½ nat. Gr.
Fig. 3. Einzelne Platte des dorsalen Systems. Nat. Gr.
Fig. 4. Einzelne Platte des ventralen Systems. Nat. Gr.

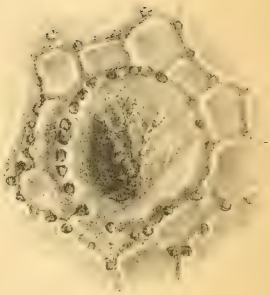
Tafel II.

Fig. 1. Schwanztubus des *Eleutherocercus setifer* Koken von unten gesehen. ½ nat. Gr.
Fig. 2. Derselbe von vorn gesehen. ½ nat. Gr.
Fig. 3. Derselbe von hinten gesehen. ½ nat. Gr.

1.

2



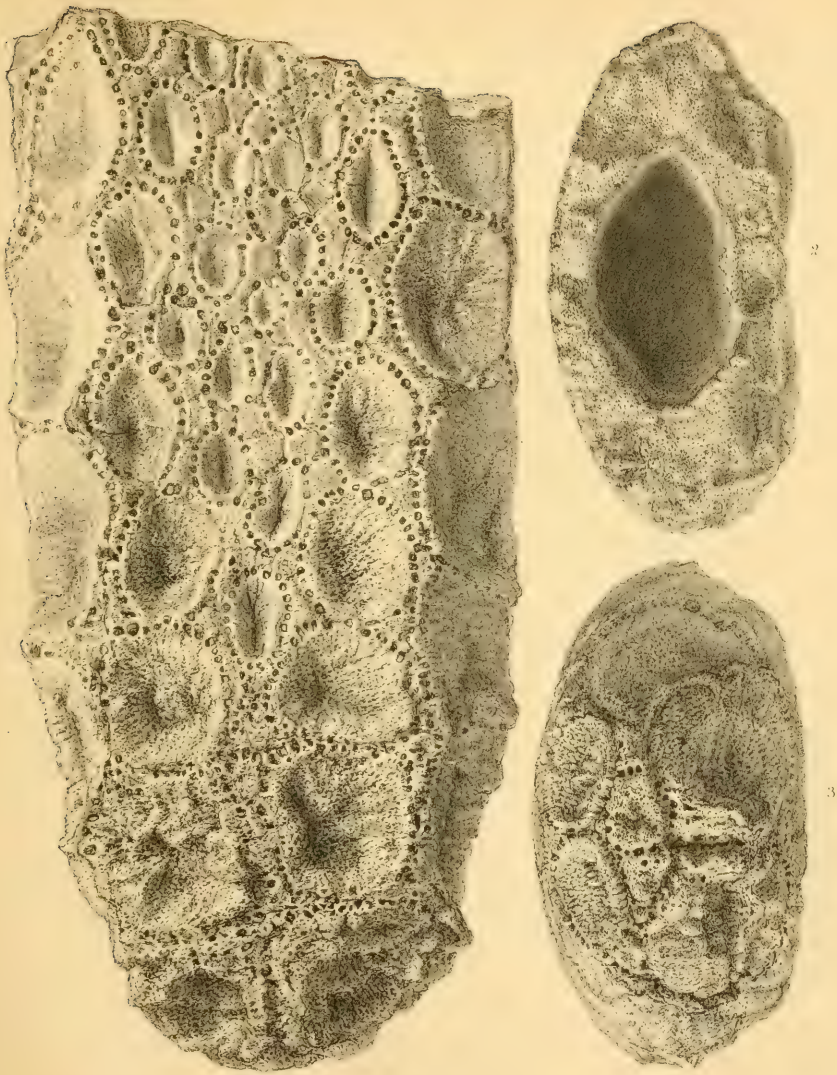


3

4

Gez u. lith. v C. [illegible]

E. Koken, Eleutherocercus.



E. Koken, Eleutherocercus.

Über Eisen-Resorption in thierischen Organen und Geweben.

Von

Dr. ROBERT SCHNEIDER
in Berlin.

Vorgelegt in der physikalisch-mathematischen Classe am 5. April 1888
[Sitzungsberichte St. XVI. S. 415].
Zum Druck eingereicht am 5. April 1888, ausgegeben am 14. Juni 1888.

Durch meine Untersuchungen über unterirdisch, speciell in Bergwerken lebende Organismen wurde ich schon vor Jahren auf die Erscheinung geführt, dafs jene den auch physiologisch so wichtigen schwer-metallischen Grundstoff, das Eisen, in auffälligerer Weise, als bisher beachtet, in ihre Körper oder bestimmte Theile derselben aufnehmen und ablagern können. Der Eisenreichthum subterraner, zumal in Schächten fliefsender Wässer, wie er sich schon durch übermäfsig starke Eisenoxydhydrat- oder Ocker-Sedimente verräth, und die Thatsache, dafs selbst in solchen enorm eisenreichen Wässern noch zahlreiche Organismen ganz munter gedeihen, forderte unwillkürlich zu weiterem Nachdenken über den Punkt heraus. Die genauere Betrachtung solcher Organismen ergab auch alsbald zweifellos, dafs jenes typische Braun ausgeschiedener Eisenoxydverbindungen an vielen äufseren und inneren Körperstellen selbst abgelagert war, dafs hier in den meisten Fällen wirkliche Eisen-Resorptionen vorlagen.

Seitdem habe ich eine lange Reihe von Untersuchungen — soweit Material und Gelegenheit mir zu Gebote standen — an Vertretern aller Thiertypen (mit Ausnahme der Echinodermen) vorgenommen, auch zahlreiche Arten von den gewöhnlichen oberirdischen Aufenthaltsstätten dabei berücksichtigt und bin zu mancherlei z. Th. höchst bemerkenswerthen Resultaten gelangt, die ich im Folgenden zusammenstellen will. Die Mehrzahl derselben läfst sich gleich von vorneherein in die These fassen: „Viele Gewebe des thierischen Organismus neigen unter ge-

eigneten Bedingungen zu einer natürlichen Resorption aufgenommener Eisenverbindungen und typischen Ablagerung derselben in Oxydform. Auch die Elementarbestandtheile animalischer Structur, zunächst Zelle und Zellkern, nehmen nachweislich an dieser Resorption Theil."

Eine Reihe von hierauf bezüglichen Objecten und Präparaten hatte ich schon bei der 59sten (Berliner) Naturforscher-Versammlung gelegentlich der in der Zoologischen Section abgehaltenen Demonstrationen vorgelegt und daraufhin von mehreren Seiten erneute Anregung zu immer weiterem Verfolge der Sache erhalten. In verschiedenen meiner Arbeiten über „subterrane Organismen" ist die Thatsache der Eisen-Resorption, bestimmte Thierformen betreffend, auch schon berührt und gewissermafsen angebahnt worden, worauf hinzuweisen ich hier nicht unterlassen darf.[1])

Während ursprünglich also diese Untersuchungsreihe von unterirdisch lebenden Formen, bei welchen mir die Erscheinung der Eisen-Resorption zuerst und besonders in die Augen fiel, ihren Ausgangspunkt nahm, sind nunmehr, wie gesagt, auch hauptsächlich die jenen correspondirenden superterranen Arten mit in Frage gezogen worden und zwar, wie sich als besonders ergebnifsreich herausstellte, vorherrschend von gewissen, ebenfalls stärker eisenhaltigen Fundstätten; so Organismen aus Gebirgswässern, solche von Detritus-reichem Schlammboden (z. B. im Winter unter dem Eise bei gleichzeitigem Chlorophyllmangel lebende), endlich eine Serie aus der alten, äufserst eisenreichen Hamburger Wasserleitung, deren Bewohner Herr Dr. Kräpelin in Hamburg näher studirt hat. Diesem Herrn habe ich noch an dieser Stelle für die freundliche Übersendung des werthvollen Materiales bestens zu danken. Es lag auch nahe Parallelversuche anzustellen, betreffend die künstliche Accomodation des thierischen Organismus an eisenreiche Medien und die hier erfolgende Art und Weise der Resorption in den Organen und

[1]) Subterrane Organismen, Abhandlung zum Programm des Königl. Realgymnasiums in Berlin. Ostern 1885 p. 28 und Taf. II. — Der unterirdische Gammarus von Clausthal, Sitzungsb. der Berliner Akademie 1885 XLIX, p. 1100. — Amphibisches Leben in den Rhizomorphen bei Burgk, Sitzungsb. der Berliner Akademie 1886 XXXIV, p. 892. — Ein bleicher Asellus in den Gruben von Freiberg, Sitzungsb. der Berliner Akademie 1887 XXXVI, p. 738.

Geweben. Solche Anpassungsversuche, wie ich sie in der That angestellt habe und weiter anstelle, können aber leichtbegreiflicherweise eine wirklich volle Beweiskraft für Art und Verlauf der Resorptions-Vorgänge nur bei jahrelangem Verfolge haben, daher die bisher erzielten definitiven Resultate noch geringe sind.[1])

Herrn Professor Dr. F. E. Schulze sowohl wie auch den Geheimen Medicinalräthen Herrn Professor Dr. du Bois-Reymond und Herrn Professor Dr. Waldeyer bin ich für freundliche Unterstützung mit Rath und That während des Verlaufes meiner Untersuchungen zu äufserstem Danke verpflichtet, den ich hiermit noch einmal ausspreche. Für das besondere Interesse, welches Herr Berghauptmann Achenbach in Clausthal sowie Herr Bergrath Dörell in Grund meinen diesbezüglichen subterranen Arbeiten zuwandten, sei auch diesen Herren aufs Herzlichste gedankt; desgleichen Herrn Dr. Hermes, Director des Berliner Aquariums, für mancherlei werthvolle Beihülfe.

Die bedeutsame physiologische Rolle, welche das Eisen im Organismus spielt, ist längst anerkannt und hinreichend gewürdigt worden. Dafs jene beiden wichtigen Träger der Assimilationsprocesse in beiden Naturreichen, das Haematin im Blute und das Chlorophyll[2]), die Gegenwart des Eisens unentbehrlich machen, ist eine für die Bedeutung dieses Körpers in der Natur schwerwiegende Thatsache. Über die genauere Form, in welcher das Eisen hier zur Ausscheidung kommt (z. B. ob als Oxyd, ob als Oxydul) oder überhaupt mitwirkt, ferner über den feineren Verlauf, welchen die Resorption im Organismus nimmt, ist jedoch bekanntlich Sicheres bisher kaum ermittelt worden. Bei der Allgemeinheit seines mineralischen Vorkommens andererseits wird aber auch eine noch weit allgemeinere Verbreitung und Bedeutung des Eisens im Organismus durchaus denkbar und verständlich erscheinen. Zahlreiche chemisch-phy-

[1]) Als Beweisobjecte für die in dieser Arbeit verzeichneten Thatsachen liegen zahlreiche fixirte Präparate vor. Dieselben sind systematisch geordnet und numerirt, die Nummern jedesmal bei Erwähnung des betreffenden Punktes in vorliegender Arbeit citirt worden. Alle wichtigeren dieser Präparate befinden sich im hiesigen zoologischen Institute, eine Anzahl auch im physiologischen und anatomischen.

[2]) Eine directe chemische Betheiligung des Eisens an der Bildung und Zusammensetzung des Chlorophylls soll natürlich hier nicht behauptet werden.

siologische Untersuchungen haben ja auch schon ergeben, dafs es in einer ganzen Reihe animalischer Secrete und Substrate, mehr oder minder constant, vorhanden ist; vor allem aufser im Blute, freilich nur in kleineren wechselnden Mengen, im Magensafte, dem Chylus, der Galle, im Ei (und zwar im Dotter durchschnittlich mehr), in der Milz, dem Pigment Melanin und endlich auch spurenweise in der Asche von Haaren und Vogelfedern.[1]) Die Gallensecrete scheinen am relativ eisenreichsten zu sein, und es ist auf Grund dessen die Ansicht ausgesprochen worden, dafs das Eisen überhaupt von der Leber vorherrschend secernirt werde. Einige der weiterhin verzeichneten Thatsachen sind vielleicht im Stande diese Ansicht, für viele Fälle wenigstens, als berechtigt erscheinen zu lassen. Da man Grund hat anzunehmen, dafs der Gallenfarbstoff sowohl wie das im Körper sehr allgemein verbreitete Melanin aus zersetzten Blutkörperchen entstehen, so ist die Ausscheidung gerade hier eine sehr bezeichnende. Dafs ein gewisser Theil des Eisens mit den festen Excrementen zugleich immer wieder den Körper verläfst, steht auch fest, ohne dafs man aber über den entschieden im Körper verbleibenden und assimilirten anderen Theil etwas allgemein Gesetzmäfsiges mit Sicherheit wüfste.

In der vorliegenden Arbeit kommt es aber nun vielmehr auf den Nachweis einer fixirten Ausscheidung des Eisens an, einer typischen Ablagerung in verschiedenen persistenten, constituirenden Geweben, resp. dem histogenen Elemente, der Zelle selbst. Eine schon vorliegende, diesen Gesichtspunkt behandelnde Litteratur habe ich bisher nicht aufzufinden vermocht. Bekannt ist, dafs gewisse der niedrigsten Protophytenwelt angehörige Organismen Neigung haben, Eisenoxydsalze in grofser Menge in ihren noch wenig histogen differenzirten Körper aufzunehmen, wie die berüchtigte *Crenothrix Kühniana* Rabenh.[2]). Über die eisenfüh-

[1]) Ich verweise hier auf die Arbeiten: Nasse, Handwörterbuch der Physiologie, Bd. I, p. 108 (Artikel Blut); — Liebig, Handwörterbuch der Chemie, Bd. I, p. 885, 1. Aufl.; — Mulder, Versuch einer allgem. physiol. Chemie, Bd. I, p. 348; — Schönbein, Journal für prakt. Chemie LXXV, p. 78; — Braconnot, ebenda VII, p. 197; — Berzelius, Jahresber. XVI, p. 380; — Weidenbusch, über das Eisen im Ei und in der Galle(?); — aufserdem die Notizen in Lehmann, Physiol. Chemie (Spalte Eisen).

[2]) Vergl. Zopf, die Spaltpilze, Breslau 1883, p. 72.

renden Schalen von *Gallionella* sowie deren Mitwirken bei der Bildung gewisser auch geologisch bedeutsamen Bodenschichten (Rasen- und Bohnerze) hat Ehrenberg berichtet[1]). Auf zoologischem Gebiete kenne ich eigentlich nur den einen, von v. Bibra nachgewiesenen Fall, die Ablagerung von Eisenoxyd in den gelben bis röthlichen Schmelzüberzug der Nagezähne bei vielen Rodentien (Sciurus, Castor u. a.)[2]).

Dafs die hier zunächst lediglich vom zoologisch-histologischen Standpunkte aus ermittelten Thatsachen auf Schritt und Tritt auch jene wichtigen physiologischen, noch so sehr im Dunkeln liegenden Processe der Eisen-Resorption berühren müssen, ist selbstverständlich. Meine Aufgabe ist es begreiflicherweise an dieser Stelle nicht, auf die letzteren näher einzugehen, nur in unumgänglichen Fällen mufs ich auch sie, soweit dies überhaupt möglich, berücksichtigen.

Ich bitte auch diese Arbeit als eine mehr vorläufige, in dieses Gebiet einleitende anzusehen, denn bei dem enormen Umfange des vorliegenden Materials, dessen völlige Durcharbeitung eine wahre Lebensaufgabe genannt werden kann, konnte eben bisher nur mehr Fragmentarisches geboten werden.

Ich gebe zunächst einen Auszug aus den wichtigsten Resultaten meiner bisherigen Untersuchungsreihen, welche Vertreter aller schon vorhin erwähnten Thiertypen umfassen. Unter Eisen-Resorption ist in allen diesen Fällen eine typische Ablagerung von Eisenoxyd (resp. Eisenoxyd-Verbindungen) in die betreffenden Organe oder Gewebe verstanden. Alle Eisen-Ablagerungen sind in den Figuren der Tafeln genau so wiedergegeben, wie sich dieselben in Folge der Berlinerblau-Reaction (mittels Ferrocyankalium und Salzsäure) in den Objecten darstellen[3]). Je aus der stärkeren oder schwächeren Nuance des Blau ergiebt sich auch der Grad der Eisen-Resorption.

---

[1]) Abhandlungen der Berliner Akademie, Jahrg. 1838, p. 59; — die Infusorien als vollkommene Organismen, p. 170, sowie Mikrogeologie Taf. XIV. — Vergl. auch Karl Vogt, Lehrbuch der Geologie 1854, Bd. II, p. 36.

[2]) Vergl. auch Leydig, Histologie, p. 303.

[3]) Vergl. „Methodisches“ weiter unten.

Protozoa.

Dafs die Gehäuse gewisser Schlamm und Torferde bewohnenden schalenbildenden Rhizopoden Eisenoxyd mit aufnehmen, ist weiter nicht zu verwundern. So erschienen die kleinen mineralischen Partikel der Schalen von *Difflugia* Ehr. und *Centropyxis aculeata* Stein (Torfsümpfe von Hundekehle bei Berlin; Clausthal, 100 Lachterstollen), schon vorher durch vielfach braunen Überzug ausgezeichnet, nach der Reaction über und über tiefblau. Zuweilen waren zwischen diese vorherrschend kieseligen Bausteine direct gröfsere Eisenoxyd-Massen mörtelartig eingefügt. Man gewinnt leicht den Eindruck, als ob überhaupt das Eisen hier gewissermafsen die Rolle eines Kitt- oder Bindemittels spiele. Aber auch bei vielen Exemplaren von *Arcella vulgaris* Ehr. (Torfsümpfe bei Berlin; Ernst Auguststollen, Clausthal) war die typische gelbliche bis bräunliche Färbung fast ganz durch beigemischtes Eisenoxyd bedingt; ähnliches konnte ich bei *Euglypha alveolata* Dujardin (Burgk, Schacht Glückauf) und den vorher licht citronengelb erscheinenden Gehäusen von *Cyphoderia margaritacea* Schlumb. (a. d. Bielshöhle) feststellen.

Bei letzteren beiden Formen stellte sich auch der körnige Inhalt des Sarkode selbst mehrfach als eisenhaltig heraus, besonders an der Mündung des Gehäuses; die Pseudopodien waren in vorliegenden Fällen frei. Auch bei nackten Rhizopoden (*Amoeba verrucosa* Ehr. a. d. Grube Bescheert Glück bei Freiberg i. S.) liefs sich eisenhaltige Sarkode nachweisen. Die Aufnahme eisenoxydhaltiger, auch fester Bestandtheilchen in die höchst flexible Protoplasmamasse ist bei der bekannten primitiven Ernährungsweise dieser Protozoen, zumal wenn sie in sehr eisenreichem Medium leben, nicht weiter befremdlich[1]).

Schon bemerkenswerther ist die Erscheinung bei Infusorien. Eine feinkörnige Eisenoxyd-Einlagerung ins Innenparenchym von *Urostyla grandis* Ehr. habe ich schon in meiner Arbeit über „das Leben in den Rhizomorphen von Burgk“[2]) erwähnt. Zu ähnlichen Erscheinungen neigen nun

[1]) Indessen soll ein wirkliches Assimilirtwerden des Eisens hier noch nicht ohne Weiteres behauptet sein.

[2]) Sitzungsber. der Königl. Preufs. Akademie der Wissenschaften 1886 XXXIX, p. 892, Anmerkung.

ganz entschieden auch viele andere Infusorien von beliebiger super- und subterraner Fundstätte, falls nur die Umgebung reich an organischen Detritus und Schlammsedimenten, arm dagegen an lebenden, chlorophyllhaltigen Pflanzentheilen ist, in welch letzterem Falle die Neigung zur Eisen-Aufnahme immer eine geringe ist.

Taf. I, Fig. 2*a* gibt das merkwürdige Bild einer solchen Resorption bei *Stentor Roeselii* Ehr., und es liegt nahe, die schon vor der Reaction braunen sphärischen Körper, an welche die Eisen-Aufnahme hier gebunden erscheint, für eisenreiche Symbionten anzusprechen, um so mehr als sich dieselben, unverändert in der Form, isoliren liefsen (Fig. 2*b*) und überhaupt auch isolirt in den betreffenden Wasserproben zu finden sind. Diese Exemplare von *Stentor*, welche ausnahmslos die Resorptions-Erscheinung zeigten, rühren alle von dem schlammreichen Boden des Rummelsburger Sees bei Berlin her und zwar wurden sie im Winter nach Durchstofsung der $\frac{1}{2}^{\text{m}}$ dicken Eisdecke gesammelt und beobachtet. Soweit nun meine Beobachtungen bis jetzt reichen, prävaliren im Sommer, wo grüne Vegetabilien sich an jenen Stellen entwickeln, auch im Körper dieser Infusorien grüne Symbionten; es scheint demnach eine eigenthümliche compensatorische Beziehung zwischen Chlorophyll- und eisenoxydhaltigen parasitären Algen etc. zu bestehen, welche natürlich weiterhin zu studiren sein wird.

Genau dasselbe Verhalten zeigte auch *Paramaecium Aurelia* Ehr. von derselben Fundstätte, nur waren hier, neben den auch vorherrschend braungelben, also eisenhaltigen Körpern, auch oft einige vereinzelte grüne zu bemerken, welche natürlich von der Reaction unberührt blieben. Ganz neuerdings erst von mir daraufhin untersuchte *Paramaecien* und *Urostylen* (von der Waisenbrücke in Berlin) ergaben dasselbe Resultat. Erwähnen will ich aber auch, dafs z. B. *Paramaecien* (aus dem Schlachtensee bei Berlin, im Sommer gesammelt) sowie *Stentor coeruleus* Lankaster (Schlachtensee und Rummelsburger See) gänzlich eisenfrei waren.

Mehr der körnige Inhalt (Nahrungsstoffe, Digestionsreste etc.) des Endoparenchyms selbst läfst vorzugsweise bei stockbildenden Infusorien häufig Eisen-Gehalt erkennen, zumal wenn diese parasitisch auf anderen Wasserorganismen angesiedelt sind, wie z. B. *Carchesium Epistylis* Lach. et Clap. an den Beinen von Phryganidenlarven aus Gebirgswäs-

sern bei Grund im Harz (Taf. I, Fig. 1*a*, Präp. 60); ähnliches zeigten auf Gammariden parasitirende Vorticellen von einer nahegelegenen Fundstätte, *Epistylis spec.* Ehr. auf Cyclopen aus dem Rummelsburger See, auch Vorticellen auf Cyclops aus dem Schachte Hilfe Gottes bei Grund. Indessen dürften auch hier symbiotische Eindringlinge gelegentlich mit betheiligt sein. An den Körperstellen der Wirthe, wo solche Parasiten ansitzen, pflegt sich dabei ganz besonders eisenreiche Substanz, oft schichtartig (besonders an der Cuticula von Cyclops, Gammarus, Limnophilus beobachtet; vergl. auch Fig. 1*b*) abzulagern, und wie es scheint, meist nicht nur oberflächlich, sondern an Gelenkstellen, Borsten etc. auch tiefer. Diese Auflagerungen an dergleichen Stellen dürften in den beständigen wirbelnden Bewegungen solcher Colonien ihre Ursache haben, gewähren aber vielleicht auch gleichzeitig dem afficirten Körpertheile eine Art Schutz gegen die zerstörenden Einflüsse der Schmarotzer. Noch auffallender mufs die Eisen-Aufnahme in die muskulösen Stiele der Carchesiumgruppen, wie Fig. 1 eine solche zeigt, erscheinen. Dafs der Eisen-Gehalt in solchen Fällen irgend eine Art causaler Bindung zwischen Wirth und Parasit herstelle, möchte man wohl anzunehmen geneigt sein, ohne vor der Hand die feineren Einzelheiten dieses Nexus durchschauen zu können.

Coelenterata.

Spongilla fluviatilis Lk. (Oberbaumbrücke in Berlin). Während eine Anhäufung von kleineren und gröberen eisenoxydhaltigen Theilchen im Spongillengewebe (besonders den Wimperkammern, Porencanälen, zwischen den Spiculis) an sich schon, bei der regelmäfsigen Wassercirculation, selbstverständlich und bekannt sein dürfte, scheint mir die Beobachtung, dafs sich das Eisen besonders stark in die verhärtende Cuticularschicht der Gemmulae (Winterknospen) einlagert, neu zu sein; ein Theil mindestens der gelblichen bis tiefbraunen Farbe rührt demnach von Eisenoxyd her.

Im Spätsommer nämlich, wo der Gemmula-Bildungsprocefs sich besonders einleitet, findet eine intensivere Anhäufung der Eisenoxyd-Partikelchen um jene Stellen, wo die Knospen sich bilden, statt, und man kann hier zahlreiche kleinere, an Gestalt wie Gröfse oft ziemlich über-

einstimmende Körner bemerken, die von allen Seiten, offenbar mit jenen Sarkodezellen zugleich, welche die Gemmulae zu constituiren haben, zusammenwandern. Die verhärtende Hautschale dieser nun nimmt jene körnigen Partikel in sich auf und zwar, wie Querschnitte zeigen, in der Weise, dafs in der äufsersten, eisenreichsten Schicht die Amphidisken meist völlig eingebettet liegen und oft kaum mit dem Ankerende hervorragen. (Taf. I, Fig. 4, Präp. 51). Nach der Tiefe zu wird der Eisen-Gehalt geringer, und der eigentliche Inhalt erscheint ganz frei. Flachschnitte zeigen, dafs sich besonders in der Umgebung eines Amphidiskus dichtere, ringförmig abgelagerte Massen in ziemlich regelmäfsigen Abständen concentriren[1]).

Cordylophora lacustris Allm. (Warnemünde, Brackwasser). Gleichmäfsige, wenn auch nicht starke Resorption in der ganzen chitinösen Cuticula der Stämmchen, besonders da concentrirt, wo kleine Fremdkörper, Diatomeen etc., mit der Haut verkittet sind. Die bräunliche Farbe der Stämmchen scheint wesentlich von Eisenoxyd herzurühren.

Es ist dies eine der wenigen marinen Formen, welche ich bisher in das Bereich der Eisen-Untersuchungen gezogen habe. Eine Special-Untersuchung solcher, zumal aus Gruppen, welche eine gewisse Garantie auf positive Resultate zu bieten scheinen, soll des weiteren vorgenommen werden. Ich bin nach meinen bisherigen Erfahrungen überzeugt, dafs die äufseren verhärtenden Schichten vieler stockbildenden Polypen, Bryozoen etc., zumal wenn sie, wie so oft, als bräunliche Überzüge erscheinen, eisenhaltig sind, event. auch der eigentliche Thierkörper in Mitleidenschaft gezogen werden kann[2]).

[1]) Exemplare von der Waisenbrücke in Berlin, die ich ganz kürzlich noch derselben Behandlung unterwarf, ergaben dasselbe Resultat. Herr Dr. Weltner vom Zoolog. Museum war vor Kurzem so freundlich mir Gemmula-reiche frische Fragmente von *Sp. lacustris* Lieberk. und *Sp. fragilis* Leidy, beide aus dem Tegeler See, zur Untersuchung zu übergeben. Beiderlei Gemmulae zeigten keine wesentliche Resorption. Es dürfte sich dies hier aus verschiedenen Thatsachen erklären. Erstlich safsen diese Gemmulae noch sehr fest (und haben wohl überhaupt nicht die Neigung sich loszulösen wie jene von *Sp. fluviatilis*), ferner entwickeln sie keine Amphidisken und endlich zeigte die letztere der beiden Formen die Eigenthümlichkeit einer Chlorophyll-(Symbionten-) Aufnahme in die eingeschlossene Zellmasse, was Herr Dr. Weltner zuerst beobachtete. Wie auch noch im weiteren Gange der Arbeit berührt werden wird, scheinen sich aber Chlorophyll- und Eisenoxyd-Ablagerung gegenseitig bis zu einem gewissen Grade auszuschliefsen.

[2]) Für das kalkige Axenskelet von *Corallium rubrum* ist ein Eisenoxyd-Gehalt

Vermes.

Bryozoa: Im Anschlusse an das eben Gesagte mag hier gleich der aufserordentlich starken Eisen-Einlagerung Erwähnung geschehen, welche ich in der gesammten Cuticularschicht der Stämmchen von *Alcyonella Benedeni* aus der Hamburger Wasserleitung nachweisen konnte. Das Eisen dominirt hier quantitativ derart, dafs diese Bryozoenstöcke bei Vornahme der Reaction sofort tiefschwarzblau erscheinen (Fig. 3 *a*, Präp. 42). Die eingezogenen Einzelthiere lassen das Innere der Zellen am Ende der Ramificationen noch dunkler hervortreten. Fig. 3 *b* zeigt ein stark vergröfsertes Stück der Ektocyste, woran man sieht, dafs die eisenreiche Hautlage die das ganze Gehäuse inkrustirenden Fremdkörperchen, vorherrschend Diatomeenschalen, bindesubstanzartig zusammenhält. Dabei verläuft die Längsaxe dieser Kieselstäbchen etc. im Allgemeinen ungefähr senkrecht zu der des betreffenden Ästchens, so dafs die Gesammtheit derselben quergürtelartig besonders die Endigungen umlagert (wenigstens an den mir übersandten Exemplaren).

Zahlreiche Statoblasten von *Cristatella mucedo* Cuv. (Schlachtensee bei Berlin) (von 60 ca. 35) ergaben bei der Untersuchung eine gleichförmige, aber ziemlich schwache Eisen-Resorption in den Luftzellen des sogenannten Schwimmringes, während die bräunlichgelben chitinisirten Lagen selbst frei waren.

Rotatorien neigen unter gewöhnlichen Verhältnissen wenig zur Eisen-Resorption. *Rotifer vulgaris* Schrank (aus dem sehr alten Bergwerke Bescheert Glück bei Freiberg i. S.) zeigte regelmäfsige Resorption im Darme sowie in dem oft schon vorher gelblich erscheinenden Skelete.

Nematoden ergaben dasselbe im Allgemeinen negative Resultat. Von zahlreichen, besonders subterraner Fundstätte entstammenden Formen habe ich nur bei *Rhabditis* Dujardin (*terricola*? aus den Braunkohlegruben bei Halle a. S.) körnige Ablagerungen im Tractus beobachtet.

Auch bei Turbellarien scheint die Neigung zur Eisen-Resorption für gewöhnlich keine grofse zu sein. Nur bei einer rhabdocoelen Tur-

(bis ein Procent) schon nachgewiesen. Vergl. Schmarda, Zoologie, Wien 1877, Bd. I, p. 295.

bellarie (*Vortex spec.* Ehr.)[1]), welche die Wässer der alten Grube Hilfe Gottes bei Grund bewohnt, ergab sich die röthliche, zunächst als gewöhnliches Pigment erscheinende Färbung als von Eisen-Einlagerung herrührend. Bei genauerer Untersuchung zeigte sich das entstandene Berlinerblau in einem bis mehreren Körnchen den nach der Behandlung rundlichen, dem Parenchym angehörigen Bindegewebs-Zellen eingelagert (Taf. I, Fig. 5); theilweise sind auch wohl die der inneren Darmauskleidung dabei betheiligt. Die Resorption ist übrigens an Intensität und Ausdehnung bei den verschiedenen Individuen (ca. 30 untersucht) wesentlichen Schwankungen unterworfen; am kräftigsten war sie meist an den Rändern des hinteren Körperendes. Bei vielen Exemplaren konnte man als eigentlichen Ursprung derselben die im Mageninhalte aufgehäuften stark eisenhaltigen Borsten und Weichtheile von Lumbriciden (vergl. diese) deutlich erkennen.

Von Dendrocoelen zeigte die an derselben unterirdischen Stätte lebende *Planaria torva* M. Sch. & O. Schm. eine regelmäfsige Resorption in der inneren Zellauskleidung der Darmtaschen und zwar in den Kernen (Präp. 33). Daneben erscheint es um so auffälliger, wenn ganz dieselben Planarien aus dem 13- und 19-Lachterstollen bei Clausthal, auch von sehr ockerreichem Schlammboden herrührend, nichts davon aufzuweisen hatten.

Von Hirudineen waren mir aus der Bewohnerschaft der eisenreichen Hamburger Wasserleitung *Nephelis vulgaris* Müller und *Clepsine spec.* Sav. zugegangen. Bei ersterer liefs sich Eisen-Resorption constatiren im Bindegewebe der Ringmuskelschicht (unter der völlig eisenfreien Hautschicht), den Drüsenzellen, auch den tiefer gelegenen zur Absonderung des Cocon-dichtenden Secretes, in Darmwandung und -Inhalt, welcher wieder von eisenreichen Lumbricidenborsten erfüllt war; bei letzterer im Ring- und Längsmuskel-Bindegewebe und ebenfalls, wenn auch weniger intensiv, in den Hautdrüsen. Clepsinen von gewöhnlicher superterraner Fundstätte, auch ein 5 Monate in eisenreichem Wasser künstlich gehaltenes Exemplar, zeigten dagegen keine wesentliche Spur von Resorption.

[1]) Vergl. Graaff, Die Turbellarien, Leipzig 1882, I, Rhabdocoela, über *Vorticida*, p. 73 und Taf. I.

Von Oligochaeten habe ich bei *Nais* (*N. elinguis* und *proboscidea* Müll.) sowie *Chaetogaster* aufser geringen im Darme und Darminhalte keine Resorptionen von Belang gefunden. Im Übrigen aber neigen die im Grundschlamme der Gewässer oder im feuchten Humus lebenden Angehörigen dieser Wurmgruppe zu sehr regelmäfsigen und auffälligen Resorptions-Erscheinungen, wie solche an dergleichen Localitäten, wo der Körper immer mit mehr oder minder bedeutenden Quantitäten auch theilweise gelöster Eisensalze in innerliche Berührung kommen mufs, ganz erklärlich erscheinen. Die Sache hat hier eine gewisse praktische Bedeutung, insofern die einen dieser Würmer, bei ihrer myriadenartig geselligen Verbreitung in der Tiefe von Flüssen und Seen, als wichtige und vorherrschende Nahrung vieler Fische, die anderen als ökonomisch und geotektonisch bedeutsame Aufbereiter der Humusschichten eine Rolle spielen.

Von den kleineren, Grundschlamm bewohnenden Formen fallen die zahlreich untersuchten *Tubifex rivulorum* Lck. und *Lumbriculus* Grube zunächst und am meisten durch eine schöne und (speciell bei den unterirdisch lebenden) regelmäfsige Resorption in und an den Hakenborsten auf, wie es die Figg. 6 und 7 veranschaulichen (Präp. 37 bis 38*b*). Wie man sieht, ist wesentlich Borstenhals und -Wurzel, nicht aber die freistehende Spitze betroffen; theils lagert sich das Eisen scheidenförmig (zwischen Cuticula resp. Muskellage und Borste) und zwar dann meist in erheblicher Menge, theils, wie man an den Borsten von *Tubifex* Fig. 7 erkennt, auch innerhalb der Borste ab. Bei *Lumbriculus* enthalten auch die Borsten selbst Eisen, die Hauptmenge scheint sich aber hier futteralartig um den Borstenhals vor der Austrittsstelle, etwas schwächer um die Wurzel abzulagern. Die bei *Tubifex* daneben noch vorhandenen Haarborsten neigen, was als auffällig hervorgehoben zu werden verdient, nur selten zur Resorption und erscheinen daher nach der Reaction neben den blauen Hakenborsten gewöhnlich ganz farblos[1]). Die innere Darmzellschicht, sowie ganz besonders die reichlich den Tractus umkleidenden hepatischen Drüsenzellen sind fast regelmäfsig durch starken Eisen-Gehalt ausgezeichnet und zwar, nach den bisher beobachteten Fällen, durch das

[1]) Eine Abbildung hiervon habe ich schon gegeben in: Subterrane Organismen, Programm des Königl. Realgymnasiums zu Berlin, Ostern 1885.

ganze Plasma, — in hervorragender Weise wieder die von Individuen subterraner Fundstätte; dazu kommt bei dem die alten Stollen der Grube Hilfe Gottes bei Grund bewohnenden *Lumbriculus* noch eine regelmäfsige Resorption in dem intermuscularen Bindegewebe der Längsmuskelschicht. Querschnitte von diesem (Fig. 6*a*) lassen in unzweideutiger Weise alle diese typischen Resorptionen und zwar in einem unmittelbaren Zusammenhange miteinander, auf eins übersehen, wobei die äufseren, bezeichnenderweise eisenfreien Hautschichten die Unmöglichkeit eines blofsen Eindringens von aufsen her beweisen.

Zahlreiche braunhäutige, Embryonen enthaltende Cocons von *Tubifex* (sehr verschiedener Herkunft) hatten starke und regelmäfsige Eisen-Einlagerungen in ihrer äufseren Haut, aber auch im Innern aufzuweisen; hier besonders in der zarten schleierartigen, die Eier umhüllenden Innenhaut und auch schon in gewissen Theilen der jungen Thiere.

Die Gattung *Lumbricus* ist, nach der überwiegenden Mehrzahl der vorliegenden Fälle zu schliefsen, eine der eisenhaltigsten von allen, welche ich bisher untersucht, was bei der Gemeinheit und Bedeutsamkeit derselben um so hervortretender und interessanter[1]). Die Gesammt-Eisenmenge in manchen Regenwürmern ist zuweilen eine so frappant bedeutende, dafs es in solchen Fällen verlohnen würde, quantitative Bestimmungen daraufhin vorzunehmen[2]). In dem bekannten Darwin'schen Werke über die „Bildung der Ackererde etc." finde ich nur eine Stelle, wo nebenbei des Eisenoxydes gedacht wird, welches, wie ganz selbstverständlich, mit den übrigen mineralischen Erdbestandtheilen den Tractus passirt und, von den Darmsäuren gelöst[3]), mit den Excrementen zugleich entfernt wird. Auf die Resorptions-Erscheinungen selbst hat Darwin

[1]) Die Gegenwart von Eisen im Blutserum des *Lumbricus* ist schon im Jahre 1839 von Hünefeld nachgewiesen worden. Vergl. Schmarda, Zoologie, Wien 1877, Bd. I, p. 13.

[2]) Solche wie weitere Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Eisen-Aufnahme der Regenwürmer (resp. dem Eisengehalte der Excrementalerde) und dem der betreffenden Humusschicht behalte ich mir für spätere Veröffentlichungen vor. Dieselben dürften eventuell im Stande sein Erweiterungen der wichtigen Darwin'schen Aufschlüsse zu liefern.

[3]) Darwin, die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Regenwürmer etc. Übersetzt von Victor Carus, Stuttgart 1882, p. 29.

weiter nicht geachtet. Inwieweit das Eisenoxyd im Regenwurmkörper den reichlich vorhandenen und bekanntlich in besonderen Drüsen aufgespeicherten Kalk bei der Neutralisation überschüssiger Magensäure unterstützt, mag dahingestellt sein. Das aber steht nunmehr fest, dafs keineswegs alles mit Erde und Nahrung aufgenommene Eisen mit den Faeces wieder abgeht, vielmehr in der Regel ein wesentlicher Theil desselben im Körper zurückbehalten und typisch abgelagert wird. Natürlich ist die Resorptions-Stärke im einzelnen Falle wieder abhängig von dem ja auch sehr variablen Eisen-Gehalte des Wohnortes; dafs auch hin und wieder Fälle, wo die Resorption gerade eine sehr unbedeutende ist, besonders bei noch jungen Exemplaren, vorkommen, versteht sich von selbst. Ein Überwiegen bei subterranen Lumbriciden kann ich kaum constatiren. Allerdings fielen z. B. einige sehr grofse Exemplare von *L. agricola* Hoffmeister aus dem Schachte Samson bei St. Andreasberg (bei der Berliner Naturforscher-Versammlung vorgelegt) durch sehr starke Resorption auf. Andere dagegen, aus dem tiefen Fürstenstollen von Freiberg und der Hilfe Gottes bei Grund, zeigten kaum Spuren, freilich bewohnten letztere Thiere gar nicht die Erde, sondern Spalten der alten morschen Zimmerungen.

Im Allgemeinen stellt sich bei *Lumbricus* die Resorption zunächst ungefähr ebenso wie bei den vorhin erwähnten kleineren Oligochaeten, d. h. sie dominirt wieder in der inneren Darmzelllage und den hepatischen Drüsenzellen (Taf. I, Figg. 8 und 10*h*; Präp. 35 und 35*b*). Was die letzteren betrifft, so wird man gewifs selten Exemplare finden können, wo nicht wenigstens einzelne Partien dieses Drüsenbelages eisenhaltig sind. Ferner zeigt aber der Muskelmagen eine besonders intensive Reaction (Fig. 10), welche, wie Dünnschnitte bei Anwendung stärkerer Systeme beweisen, vorherrschend von einer Ablagerung im Bindegewebe der starken Ringmuskelschicht herrührt (Präp. 36*a*). Schlundkopf, Speiseröhre und Kropf zeigen meist eine etwas schwächere Resorption (Fig. 10). Eine sehr regelmäfsig wiederkehrende Resorption in den Hoden wird durch gleichmäfsig vertheilte, auf Querschnitten netzartig zusammenhängend erscheinende Mengen bedingt, die, soweit ich bisher sehen kann, dem Inhalte der secernirenden Zellen selbst angehören. Die stark entwickelten peripherischen Drüsengruppen neigen aufserordentlich zur Resorption. So hatte ich schon bei Individuen von den

verschiedensten Fundstätten beobachtet, dafs der, besonders bei Vornahme der Reaction, von den Segmentaldrüsen massenhaft ausgeschiedene Schleim tiefe Bläuungen bei Hinzutritt der Säure zeigte, (er ist auch vorher schon durch eigenthümliche Braunfärbung auffällig), und die Schleimdrüsengänge selbst, welche sich durch die Hautmuskellage hindurchziehen, verriethen oft noch sehr deutlich die Spuren des Eisen-Gehaltes, obwohl, wie gesagt, die Hauptmasse des Secretes bei Behandlung mit Blutlaugensalz vom Wurme sehr schnell entleert wird. In den gehäuften Drüsengängen des *Clitellum* (der Säulenschicht, Clap.) findet sich eine zwar zarte, aber ungemein regelmäfsige Resorption, so dafs dieses Organ sich schon von aufsen auch in der Färbung von den übrigen mehr röthlich bleibenden Segmenten deutlich abhebt (Fig. 10 *cl*). Die Borsten selbst habe ich merkwürdigerweise stets eisenfrei gefunden (Fig. 9), dagegen die in engster Beziehung dazu stehenden *Musculi setarum motores* zuweilen eisenhaltig (Fig. 9 *m s m*) und ebenso die Bindegewebsstraten zwischen den Längsfasern der Hautmuskulatur, besonders stark da, wo die durchsetzenden Dissepimente sich rechtwinklig zu jenen anheften (vergl. Fig. 9 *d*).

Aus nachstehender Übersicht, wie solche noch weiterhin folgen, wird das Verhältnifs zwischen der Eisen-Resorption subterraner und der superterraner Oligochaeten ersichtlich werden.

Vergleichs-

Subterran:

Nais elinguis O. Fr. Müll. Clausthal, 13-Lachterstollen. 5.*)
[Nur Darminhalt.]
N. „ „ Burgk, Grube Glückauf. 12.
[Nur Darminhalt.]

Enchytraeus vermicularis O. Fr. Müll. Burgk, Glückauf. 20.
[Nur Darminhalt.]
Tubifex rivulorum Lck. Clausthal, 13 und 19 Lachter. 60.
Hakenborsten; Leberzellen; Darmzellen.
T. „ „ St. Andreasberg, Gr. Samson. 30.
Hakenborsten; Leberzellen; Darmzellen.
T. „ „ Freiberg, Tief. Fürstenstollen. 2.
Hakenborsten.
T. „ „ Grund, Grube Hilfe Gottes. 20.
Hakenborsten (und zuweilen Haarborsten); Leberzellen; Darmzellen.

Lumbriculus spec. Grube. Grund, Hilfe Gottes. cc. 100.
Borsten (mehr oder minder); Bindegewebe der Hautmuskulatur; Hautdrüsen; Leberzellen; Darmzellen.
Lumbricus agricola Hoffmeister. Burgk, Glückauf. cc. 70.
Clitellum; Bindegewebe der Hautmuskulatur; Hoden; Leberzellen; Darmzellen; Magen.
L. „ St. Andreasberg, Samson. 5.
Clitellum; Bindegewebe der Hautmuskulatur; Musc. setarum mot.; Hautdrüsen; Leberzellen; Darmzellen; Magen; Schlundkopf.
L. „ Grund, Hilfe Gottes (aus den Spalten der Zimmerung). 20.
[Nur geringe Spuren.]
L. „ Freiberg, Tief. Fürstenstollen. 5.
Darmzellen und -inhalt; Leberzellen schwach.

*) Die angehängten Ziffern geben die Zahl der genau untersuchten Exemplare

Statistik.

Superterran:

Nais elinguis O. Fr. Müll. Halensee bei Berlin. 3.*)

— — —

N. „ „ Unter dem Eise des Grunewaldsees. 2.
[Nur Darminhalt.]

N. proboscidea Müll. Schlachtensee bei Berlin. 2.
[Nur Darminhalt.]

N. „ „ Hundekehlesee bei Berlin. 5.
[Nur Darminhalt.]

Enchytraeus vermicularis O. Fr. Müll. Berlin, Gartenerde. 5.
[Nur Darminhalt.]

Tubifex rivulorum Lck. Grunewaldsümpfe, unter dem Eise. 10.
[Darminhalt]; Leberzellen.

T. „ „ Rummelsburger See, unter dem Eise. 3.
[Darminhalt]; Leberzellen.

Limnodrilus spec. Clap. Oberbaumbrücke in Berlin. 1.
Darmzellen und -inhalt.

Lumbriculus spec. Grube. Hundekehlesee, unter dem Eise. 5.
Leberzellen; Darmzellen.

Lumbricus agricola Hoffmeister. Berlin, Ackererde 1885. 50.
Clitellum meist; Hoden meist; Leberzellen; Darmzellen; Schlundkopf; Magen.

L. „ „ Berlin, Gartenerde 1887. cc. 60.
Clitellum meist (die kleineren nicht); Hautdrüsen; Leberzellen; Darmzellen; Magen; Schlundkopf; Hoden.

---

an, die unterstehenden Körpertheile etc. die Resorptionsstellen.

Arthropoda.

Crustacea:

Von Cladoceren habe ich mehrfach Daphniden in das Bereich meiner Untersuchungen gezogen, bei denen, soweit sie sich auf Thiere von normalen Fundstätten erstreckten, nur geringe Resorptionen im Darme, zuweilen auch Ablagerungen am Integumente (besonders, wo Parasiten angesessen hatten) zu verzeichnen waren. Bei der *Daphnia spec.* O. Fr. Müll., welche in ungeheurer Menge die Schlammtümpel der „Hilfe Gottes" bei Grund erfüllt, liefsen sich dagegen starke und ganz regelmäfsige Eisen-Resorptionen constatiren und zwar im Tractus, den Kiemen, den Eihüllen; das Material zu den letzteren scheinen eisenhaltige Theilchen zu liefern, welche ursprünglich von unten her in den Brutraum gelangen. (Taf. II, Fig. 6, Präp. 27).

Von Ostracoden: Zahlreiche *Cypris* O. Fr. Müll. und *Notodromus monachus* O. Fr. Müll. von oberirdischer Fundstätte ergaben keine Resorptionen; eine bleiche *Cypris* (*spec.*) aus der Hilfe Gottes bei Grund zeigt oft kräftige Ablagerungen am Schalenschlosse und in der Hülle des Ovariums. Da die Schalen dieser subterranen Cypriden auffällig kalkreich sind (wie auch z. B. besonders bei der Cypris aus den Clausthaler Schächten), so werden die kleinen Eisen-Mengen, die sich zuweilen im ganzen Gehäuse verstreut finden, jedenfalls mit den Kalksalzen zugleich resorbirt und abgelagert werden.

Von Copepoden ist seit 5 Jahren eine lange Reihe (zusammen mehrere Hundert), der Gattung *Cyclops* zugehörig, von den verschiedensten superterranen und subterranen Fundstätten, der Eisen-Reaction unterzogen worden; ferner zahlreiche *Canthocamptus.*

Infolge der starken und vielseitigen Entwicklung von Cuticularanhängen in Gestalt von Borsten, Haaren und dgl. neigen diese kleinen Kruster schon an und für sich leicht zu einer oberflächlichen Anhäufung und Anheftung aller möglichen aus Wasser oder Schlamm aufgenommenen Theilchen, vegetabilischer Detritus etc., aber auch blofser Ockermassen bei hieran reicher Umgebung. So kommt es oft, dafs das ganze Integument solcher von geeigneter Localität entnommenen Individuen

nach Anwendung der Ferrocyankalium-Reaction über und über tief gebläut erscheint und dann die mehr innerlichen, wirklich vor sich gegangenen Resorptionen nur schwierig erkennen läfst. Denn auch hier, wie überall, hat man letztere von blofsen mechanischen Auflagerungen natürlich wohl zu unterscheiden. Eine möglichst sorgfältige mechanische Entfernung dieser oberflächlichen eisenhaltigen Partikelchen (am besten mittels eines sehr feinen, mit schwach salzsaurem Wasser getränkten Pinsels) ist daher vor Einleitung der Reaction sehr oft geboten.

Wirkliche Eisen-Resorptionen sind aber, abgesehen hiervon, im Körper der *Cyclopen* etwas sehr allgemeines und erfolgen, wie ich auf Grund der vorliegenden, ungemein zahlreichen Untersuchungen constatiren kann, in ziemlich typischer Weise. Bei den Cyclopen besonders mufs die Fähigkeit den oft immensen Eisen-Gehalt mancher von ihnen bewohnten Schlammgewässer, besonders jener in alten Bergwerken wie des Harzes und Erzgebirges, unbeschadet ihrem anderweitigen Gedeihen, zu verarbeiten, gerechtes Staunen erwecken; ja es scheint eine förmliche Neigung hierzu zu bestehen, welche nicht wenig dazu beitragen mag gerade dem Copepodengeschlechte auch subterran — selbst unter den scheinbar ungünstigsten Verhältnissen — ein so hervorragendes Gedeihen zu sichern, im Vergleiche mit vielen anderen, sonst unter analogen Bedingungen lebenden kleineren Wasserorganismen. Dafs dabei der Organismus sich dem durch die Natur gebotenen, so aufserordentlich differenten Mineralgehalte der verschiedenen Medien in ebenso verschiedenartiger Weise und mit der gröfsten Elasticität anzupassen vermag, beweist die Thatsache, dafs die an gewöhnlichen oberirdischen Plätzen lebenden Copepoden (besonders bei reichlichem Vorhandensein frischer chlorophyllhaltiger Pflanzentheile und bei mehr pelagischer Lebensweise) meist keine wesentlichen Spuren wirklicher Resorption an sich tragen. Bei mehr litoralem Aufenthalte und besonders solchem in detritusreichen Sedimenten, die immer eher eisenhaltig, tritt auch die Resorption zu Tage, wenn auch oft schwach, oder auch nur eine oberflächliche Cuticular-Ablagerung. Im allgemeinen ist mir kaum irgendwo mehr als hier die überwiegende Neigung subterraner Formen zur Eisen-Aufnahme — im Vergleiche mit den entsprechenden superterranen — aufgefallen, wie sich aus der nachfolgenden Untersuchungs-Statistik ergeben wird.

Als besonders auffällig tritt bei den meisten unterirdisch lebenden Cyclopen eine starke Resorption in der gesammten Hauthülle der Eiersäckchen hervor, wie es Taf. II, Fig. 7 zeigt, gleichzeitig auf eine gewisse zweckmäfsige Verwerthung der eisenreichen Substanz hindeutend. Das einzeln ausgetretene Ei zeigt, dafs eben nur die schützende Hülle tangirt ist. Dieselbe halb schematisch gehaltene Figur ergibt ferner eine sehr allgemeine Resorption an den Berührungslinien der Segmente sowie den Ansatzstellen der Extremitäten, die den hier befindlichen feineren Hautverbindungen zukommt und sich meist als eine tiefergreifende erweist. Ob die Eisenoxydtheilchen der feinen Borsten am Hinterrande der Abdominalringe sowie die oft sehr regelmäfsig abgelagerten Körnchen darüber einer wirklichen Resorption ihren Ursprung verdanken, mag dahin gestellt bleiben. Jedenfalls habe ich beobachtet, dafs jene Borsten vor der Reaction eine durch und durch gelbbraune, also die natürliche Eisenoxydfärbung tragen. Dafs die Eisen-Anhäufungen an allen jenen Rand- und Gelenkstellen event. zu den bekanntlich hier oft massenhaft ansitzenden protozoïschen Parasiten in Beziehung stehen dürften, ist schon angedeutet worden. Die ganze hier vorliegende, entschieden kräftige Ablagerung in den flacheren und tieferen Integumentalschichten kann auch begreiflicherweise mit der bei den Copepoden ausschliefslich functionirenden Hautoberflächen-Respiration in ungezwungenen Zusammenhang gebracht werden. Eisenoxydische Nahrungsbestandtheile im Darminhalte sind selbstverständlich, und an Stellen des Tractus, wo solche fehlen oder schon entleert sind, läfst sich auch die resorptorische Beeinflussung der Darmwand selbst erkennen, besonders stark oft in der Schlund- und Afterdarmpartie (vergl. Fig. 7).

Vergleichs-Statistik.

Subterran:

Cyclops spec. Braunkohleschächte bei Halle a. S. cc. 50.
Verbindungsstellen der Segmente; Afterdarm.

C. „ „ Schächte von Freiberg i. S. cc. 50.
Verbindungsstellen der Segmente; Schlund und Afterdarm.

Nauplius. Schächte von Freiberg. 12.
Bes. Schlund und Mitteldarm. [Darminhalt stark.]

C. fimbriatus var. R. Schneider. Clausthal, 100-Lachter. 10.
Darm.

C. „ „ Clausthal, 13-Lachter. 10.
Ganze Integument; Schlund und Afterdarm.

C. „ „ Clausthal, Georgstollen. 6.
Verbindung der Segmente am ganzen Integument; Schlund; Darm; vor der Mündung der Oviducte.

C. „ „ Clausthal, 13-Lachter. 3.
Schlund (Darm schwach); Ansätze der Extremit.; Eiersäckchen und Oviducte.

C. „ „ Freiberg, Tiefer Fürstenstollen. 10.
Verb. d. Segmente; Darm.

C. „ „ Clausthal, 31ste Strecke. 5.
Verb. d. Segmente; Darm.

Superterran:

Cyclops spec. Hundekehle bei Berlin. cc. 10.
Darm schwach.

C. „ „ Hundekehlesee bei Berlin. cc. 20.
— — —

C. „ „ Paulsborn bei Berlin. cc. 20.
Darm schwach.

C. „ „ Spree an der Oberbaumbrücke in Berlin. 3.
— — —

C. „ „ Grunewaldsee, unter dem Eise. 3.
Afterdarm; Basis der Eiersäckchen.

C. canthocarpoides Fisch. Eisenreiche Gebirgswässer bei Grund i. Harz. 20.
Darm.

Subterran:	Superterran:
C. fimbriatus var. Freiberg, Tiefer Fürstenstollen. 5. Verbindungen besond. der Abdominalsegmente; Darm; Magen.	
C. „ „ Freiberg, Tiefer Fürstenstollen. 5. Bes. Hinterrand des 1sten Thorakalsegmentes; Darm schwach.	
C. „ „ Burgk, Steinkohleschacht Glückauf. 40. Verb. d. Segmente und Darm schwach.	
C. „ „ Freiberg, Grube Bescheert Glück. 5. Verb. d. Segm.; Darm, bes. Afterdarm stark.	
C. „ „ Freiberg, Tiefer Fürstenstollen. 10. Verb. d. Segm. schwach.	
C. „ „ Grund, Hilfe Gottes. 60. Verb. d. Segmente; Ansätze der Extremitäten; Eiersäckchen.*)	
C. „ „ St. Andreasberg, Grube Samson. 30. Verb. d. Segm.; Darm; Eiersäckchen.	
C. „ *spec.* Freiberg, Tiefer Fürstenstollen. 5. Verb. d. Segm.; Darm.	
C. serrulatus Fisch. Freiberg, Tiefer Fürstenstollen. 20 (1886). Darm, bes. Afterdarm sehr stark.	
C. „ „ Freiberg, Tiefer Fürstenstollen. 10 (1887). Verb. d. Segm.; Ans. d. Extrem.; Darm.	
Nauplius. Bielshöhle, Taufbecken. 3. Schlund; Darm.	
C. pulchellus Claus. Clausthal, 100-Lachter. 3. Schlund und Afterdarm schwach. *Nauplius* ganze Darm.	*C. pulchellus* Claus. Paulsborn bei Berlin. 5.
	— — —
C. gigas Claus. Clausthal. 13-Lachter. 3. Verb. d. Segm.; Ans. d. Extrem.; Darm; Eiersäckchen u. Oviducte.	*C. gigas* Claus. Hundekehle bei Berlin. 2. Integument und Afterdarm schwach.

C. gigas Claus. Schlachtensee bei Berlin. 1.

— — —

C. „ „ Halensee bei Berlin. 1.

— — —

C. „ „ Grunewaldsee, unter dem Eise. 1.

— — —

C. „ „ Hundekehle, unter dem Eise. 3.
[Nur Darminhalt.]

C. „ „ Spree an der Oberbaumbrücke. 2.

— — —

C. „ „ Rummelsburger See, unter dem Eise. 5.
Darm; Eiersäckchen schwach.

C. „ „ Rummelsburger See, unter dem Eise. 3.

— — —

C. „ „ Paulsborn bei Berlin. 2.

— — —

Canthocamptus minutus Claus. Burgk. Steinkohleschacht Glückauf. 20.
Darm sehr schwach.

C. „ „ Clausthal, 13 Lachter. 20.
Darm und Integument schwach; Eiersäckchen bisweilen.

Canthocamptus minutus Claus. Halensee und Hundekehle. 10.

— — —

C. staphylinus Jurine. Spree an der Oberbaumbrücke. 3.

— — —

C. „ „ Paulsborn bei Berlin. 1.
Nur äufseres Integument.

C. „ „ Thiergarten bei Berlin. 10.

— — —

C. „ „ Eisenreiches Gebirgswasser bei Grund. 5.
Darm.

*) Ich habe hier beobachtet, dafs bei längerem Halten der Thiere im Originalwasser, worin sich der Eisen-Gehalt allmählich mehr und mehr concentrirt hatte, die Resorption auch an Stärke zunahm, besonders an der Haut der Eiersäckchen.

Die Harpactiden scheinen demnach überhaupt zu einer schwächeren Resorption zu neigen als die Cyclopiden.

Über die Eisen-Aufnahme in den Körper der Amphipoden und Isopoden habe ich in meinen Arbeiten über den subterranen Gammarus[1]) und Asellus[2]) schon Genaueres mitgetheilt und verweise hierauf. Diese Untersuchungsreihe ist inzwischen an zahlreichen Individuen von den verschiedensten Localitäten weiter fortgesetzt worden, und lassen sich auf Grund dessen die Allgemein-Resultate mehrfach erweitern.

So kann ich hinzufügen, dafs jene häufigen Eisen-Einlagerungen unterhalb der Borstengelenke an gewissen Extremitäten (besonders bei den unterirdischen Gammariden, vergl. Gammarus Figg. 8, 12 etc., aber auch bei Asellus) fast immer im chemischen Zusammenhange mit den hier ebenfalls sich ablagernden Kalkconcretionen zu stehen scheinen, in dem Sinne, dafs das Eisen mit dem Kalke zugleich als Carbonat hier eingeführt und oxydirt wird; nach Auszug der Kalksalze durch die Säure bei der Reaction tritt es dann besonders deutlich hervor. Solche eisenhaltigen Kalkkörper sind abgebildet: bleicher Asellus etc. Fig. 9 und 10 *k* (vergl. auch das über die Kalkkörper im Bindegewebe des Molluskenmantels Gesagte). Dasselbe Einlagerungsgesetz wird auch für andere integumentale Körpertheile, z. B. die Ränder der Segmente bei Asellus, Gültigkeit haben.

Was den Gammarus speciell betrifft, so lehrt der genauere Verfolg jener oft sehr starken Eisen-Resorption in den Kiemen (unterirdischer Gammarus etc. Fig. 12 *d*), dafs es sich hier vorwiegend, — in zahlreichen Fällen wenigstens bei sub- und superterranen Individuen, — um eine Kern-Resorption der die sogenannten Verdickungsleisten bildenden Epithelzellen handelt (Präp. 23 *c*). Die gelben zahnartigen Spitzen an den Mundtheilen der bleichen Gammariden lassen sich fast immer als eisenhaltig erkennen; besonders die sogenannte Reibplatte zeigt regelmäfsige Ablagerung in ihren Zähnchenreihen. Die Untersuchung der inneren Organe ergab, bei in Schächten lebenden Individuen

[1]) Der unterirdische Gammarus etc. a. a. O. p. 1100—1102.

[2]) Ein bleicher Asellus etc. a. a. O. p. 738, 739.

wenigstens, eine ziemlich regelmäfsige, mehr oder minder starke Resorption in der inneren Drüsenzellschicht des Tractus sowie den Secretionszellen der hepatischen Schläuche (Taf. II, Fig. 2). Merkwürdig, dafs bei beiderlei Organen auch die sich ringförmig umlagernden Muscularis-Bänder an der Resorption theilzunehmen pflegen, wie aus Fig. 2 zu ersehen (Präp. 23*b*). Die von mir vor zwei Jahren in dem alten Bergwerke bei Grund im Harz, der „Hilfe Gottes", entdeckten bleichen Gammariden tragen eine noch viel intensivere allgemeine Körper-Resorption zur Schau als die Clausthaler und zeigen aufserdem noch ausnahmslos eine auffallende, äufserst kräftige Integumental-Auflagerung auf dem Rückentheile der drei ersten Abdominal-Segmente (Fig. 1*a* und *b*; Präp. 23), welche wie eine Art Schutzdecke erscheint. Dafs andererseits den von mir untersuchten Angehörigen der eigentlichen Höhlenform, der Gattung *Niphargus* Schiödte, verhältnifsmäfsig geringe Resorption zukam, mufs auffallen, indefs wird es auch hier sehr wesentlich auf die jedesmalige und locale mineralische Beschaffenheit der verschiedenen Wässer ankommen. Wie abhängig hiervon im Einzelnen der Grad der Resorption ist, beweist die Beobachtung, dafs die von mir im Jahre 1886 untersuchten gewöhnlichen *Gammarus pulex* L. aus einem Gebirgsbache bei Grund so gut wie eisenfrei waren, während die gleiche Untersuchung solcher von derselben Stelle im Jahre 1887 eine zum Theil recht kräftige und allgemeine Resorption ergab. Im Allgemeinen sind in normalen oberirdischen Gewässern lebende Gammariden sehr eisenarm, und der Gegensatz in dieser Beziehung zwischen super- und subterranem Organismus macht sich auch hier unverkennbar geltend.

Vergleichs-

Subterran:

Gammarus pulex, var. subterraneus R. Schneider. Clausthal, 13- u. 19-Lachter. cc. 100.
Mundtheile; Insertionen der Borsten an den Gangbeinen; häufig Riechkölbchen; seitl. Abdominaldrüsen; Kiemen; Darm; Leberschläuche.

G. „ L. Grund i. Harz, Schacht Hilfe Gottes. cc. 100.
Mundtheile; Borsten-Insertionen; Riechkölbchen schwach; seitliche Abdominaldrüsen; Kiemen; Darm; Leberschläuche; Rücken-Integument der 3 ersten Abdominal-Segmente.

Niphargus puteanus Koch. Burgk i. S., Steinkohleschacht Glückauf. 20.

— — —

N. „ „ Freiberg, Rothe Grube und Bescheert Glück. 12.

— — —

N. „ „ St. Andreasberg, Grube Samson. 5.
Riechkölbchen; Kiemen sehr stark; Darm schwach.

— —

Statistik.

Superterran:

Gammarus pulex L. Graben bei Clausthal, sehr eisenreich. cc. 20.
Mundtheile; Riechkölbchen stark; seitl. Abdominaldrüsen; Kiemen; Darm; Leberschläuche.

G. „ „ Gebirgswasser bei Grund i. Harz. cc. 50 (1886).
— — —

G. „ „ von ebenda. 30 (1887).
Seitliche Abdominaldrüsen; Kiemen (mehr homogen als nur die Kerne, bes. am Rande); Darm; Leberschläuche schwach.

G. „ „ Spree an der Oberbaumbrücke in Berlin. 25.
— — —

Die merkwürdige Eisen-Resorption in den einzelligen Drüsen der inneren Darmwandung vom gewöhnlichen *Asellus aquaticus* L. (z. B. aus den Gewässern des Grunewaldes bei Berlin) mit hervorstechender Kern-Resorption habe ich schon in meiner Arbeit über den „bleichen Asellus“[1]) erwähnt. Als auffällig wiederum mufs ich hier hervorheben, dafs die jener eisenreichen Hamburger Wasserleitung entstammenden Exemplare von *A. aquaticus* eine wider Erwarten geringe Resorption aufzuweisen hatten; das Gleiche mufs ich von den eben daher entnommenen *Gammarus pulex*-Exemplaren sagen[2]).

In den landbewohnenden Onisciden (*Oniscus*, *Porcellio*) hat die Untersuchung Organismen kennen gelehrt, deren Körper zu einer ungemein starken und regelmäfsigen Resorption neigt. Wir haben hier einen ausgesprochenen Fall, wo letztere, so gut wie völlig unabhängig von subterranem oder superterranem Vorkommen, bei allen Exemplaren von jeder beliebigen Fundstätte anzutreffen ist. Ich darf wohl die Behauptung wagen, dafs man kaum eines dieser Thiere ohne die mehr oder minder deutlichen typischen Resorptions-Erscheinungen finden dürfte; desto interessanter, als es sich hier um so allgemein verbreitete und bekannte Genera handelt. Die typische Eisen-Resorption findet statt: 1) Wieder in den Insertionen gröfserer Borsten an den Extremitäten und überhaupt den Gelenken (im Vereine mit Kalkconcretionen; indefs nicht ganz regelmäfsig); 2) in den grofsen einzelligen Darmdrüsen mit abwechselnder Neigung zur Kern- oder Plasma-Resorption, wie es Taf. II, Fig. 4 (Präp. 25, 25*a*) in ihren einzelnen Theilen veranschaulicht; die Reaction ergiebt hier das reizendste parquetähnliche Muster, wobei die die Secretionszellen parcellirenden Muskelstränge sich im Gegensatze zu jenen durchaus eisenfrei erweisen, während die feine Bläuung der Anastomosen Verbreitung und Verlauf der ursprünglich gelösten eisenhaltigen Substanzen zwischen den Zellen andeutet. 3) In den

[1]) a. a. O. p. 16, Anm. 3.

[2]) Da ich diese Objecte nicht selbst an Ort und Stelle in ihrem natürlichen Zustande und Befinden beobachtet habe, so bin ich mir über die Gründe dieser so merkwürdig abweichenden Erscheinung noch nicht im Klaren, da doch die meisten übrigen hier angesiedelten, von mir untersuchten Organismen stets eine höchst augenfällige Resorption zeigten. Eine weitere Special-Untersuchung der Localität wird Genaueres ergeben.

secernirenden Zellen der Leberschläuche (Fig. 5, Präp. 26, 26*a*) und zwar im gesammten körnigen Inhalte, besonders der gröfseren Zellen, während sich andere, meist kleinere, als ausschliefslich Gallensecrethaltig abheben[1]). (In der Figur grau dargestellt, in Natur gelbbraun.)

Endlich habe ich einen vorläufig freilich isolirt dastehenden Fall beobachtet, welchen ich hier noch gar nicht erwähnen würde, wenn er nicht ein entschieden hochgradiges entwicklungsgeschichtliches Interesse darböte; nämlich eine Eisen-Resorption in den Kernen der ersten Blastodermzellen-Anlage der Ova. Die aus den Bruttaschen genommenen Eier von drei dem alten Schachte Samson (St. Andreasberg) entstammenden *Oniscus murarius* L. zeigten nach der Reaction einen zart bläulichen Fleck am ventralen Ende, der bei feinerer Untersuchung obiges Resultat ergab (Taf. II, Fig. 3)[2]). Ich bemerke ausdrücklich hierzu, dafs die derselben Behandlung unterworfenen Eier (freilich sämmtlich nicht in demselben Stadium wie jene!) von Onisciden anderer Herkunft (z. B. aus dem Schachte Anna Eleonore bei Clausthal, Saxenstollen bei Lautenthal, aus Kellern und Gärten in Berlin) diese wunderbare Erscheinung nicht zeigten. Weitere Untersuchungen werden die Bedeutung des Falles genauer zu beleuchten haben.

---

[1]) Vergl. Leydig, Histologie, p. 366 über H. Meckel's Annahme zweier Arten von Secretionszellen in der Leber der Evertebraten.

[2]) Bobretzky, Embryol. von *Oniscus murarius*, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie XXIV, sowie Gerstäcker, Bronn's Classen und Ordnungen V. Bd., 2te Abtheilung, 9. und 10. Lieferung. Taf. XXIV.

Vergleichs-Statistik.

Subterran:

Oniscus murarius Cuv. Grund, Hilfe Gottes. 5.
Insertionen; Darmdrüsen; Leberzellen.

O. „ „ St. Andreasberg, Samson. 10.
Insertionen; Darmdrüsen; Leberzellen; bei den ♀ Kerne des Blastoderms.

O. „ „ Clausthal, 19-Lachter. 2.
Insertionen; Darmdrüsen und Leberzellen sehr stark.

O. „ „ Clausthal, Anna Eleonore. 24.
Insertionen; Darmdrüsen, bes. hinterer Darmabschnitt; Leberzellen.

O. „ „ Lautenthal, Saxenstollen. 5.
Insertionen; Darmdrüsen; Leberzellen.

Superterran:

Oniscus murarius Cuv. Berlin, Keller. cc. 30.
Insertionen nur theilweise; Darmdrüsen; Leberzellen.

O. „ „ Berlin, Gartenerde. 20.
Darmdrüsen; Leberzellen.

Porcellio scaber Latreille. Berlin, Keller. 12.
Darmdrüsen; Leberzellen.

Insecta:

Unterirdisch lebende sowie wasserbewohnende Insecten und Insectenlarven von gewöhnlicher Fundstätte, wie ich solche vielfach untersuchte, haben bisher wenig positive Resultate ergeben. Zur Untersuchung kamen besonders Hydrocanthariden, Culiciden-, Ephemeriden- und Phryganidenlarven und Thysanuren, welch letztere an unterirdischer Stätte eine bedeutende Rolle spielen. Als bemerkenswerth will ich erwähnen, dafs die in den äufserst eisenreichen Schlammwässern der alten Freiberger Gruben lebenden Wasserkäfer regelmäfsig starke Resorption nicht nur im Darme, sondern auch im Bindegewebe der Fettkörper sowie der Muskellagen aufzuweisen hatten.

Dafs bei der Bildung jener künstlichen Gehäuse von Phryganidenlarven fast regelmäfsig eine Menge Eisenoxyd mit eingelagert wird, erscheint natürlich. Bei den aus Steinchen oder Schneckenschalen zusammengesetzten bildet das Eisenoxyd oft einen förmlichen verkittenden Überzug. Bei den zahlreich in den Gebirgswässern des Ober-Harzes lebenden *Limnophilus* zeigt aber auch die Cuticula der drei Thorakalringe sowie des Afterringes eine ganz typische Eisen-Auflagerung, die hier wie eine vollkommene Schutzdecke der vom Gehäuse weniger gesicherten Theile erscheint (Taf. I, Fig. 11*a*, Präp. 21). Dabei bleiben die Insertionsstellen gröfserer Borsten frei und werden in gewisser Distanz ringförmig vom Eisenoxyd umlagert (Fig. 11*b*). In der That handelt es sich hier sicherlich wohl nur um eine Auflagerung von aufsen her, wie auch Querschnitte nur die oberflächliche Chitinschicht als davon betroffen erweisen und die ziemlich eisenfreien inneren Organe dieser Larven gleichfalls dafür sprechen. Aber bei der Regelmäfsigkeit der Erscheinung und der Unmöglichkeit einer mechanischen Entfernung dieser Eisenoxyd-Lage möchte man doch an eine innigere Beziehung zur Cuticularbildung denken. Dabei ist beachtenswerth, dafs das sehr hart chitinisirte Kopfschild sowie die Beine — bis auf die von Parasiten besetzten Stellen — so gut wie eisenfrei bleiben.

Mollusca.

Dafs ein gewisser geringer Procentsatz an Eisen in den Conchilien- (speciell Gastropoden-) Schalen ziemlich regelmäfsig vorhanden, ist durch chemische Analysen schon constatirt worden, wie bei der allgemeinen Verbreitung desselben in Erde und Wasser und bei der Art der Kalkaufnahme seitens des Weichthierkörpers auch nicht zu verwundern[1]). Es handelt sich bei den vorliegenden Untersuchungen um den Nachweis, erstlich, dafs das aufgenommene Eisen hier in bestimmte histologische Beziehungen zur Schalenbildung treten kann, zweitens, dafs auch typische Theile des eigentlichen Weichkörpers an der Resorption theilzunehmen pflegen. Freilich ist die Reihe der von mir bisher daraufhin untersuchten Mollusken noch keine sehr bedeutende, und es knüpfen sich diese vorläufigen Aufzeichnungen nur mehr an Formen an, welche subterraner Localität oder anderen besonders eisenreichen Stätten entnommen sind.

Was den ersteren der beiden nachzuweisenden Punkte betrifft, so habe ich daraufhin besonders die Schalen von *Bithynia impura* Gray (Hamburger Wasserleitung und Rummelsburger See unter dem Eise) und *Physa fontinalis* L. (von denselben beiden Fundstätten) studirt und dabei gefunden, dafs in der nach Behandlung mit der Salzsäure zurückbleibenden organischen Conchyolinhaut die überwiegende Menge des überhaupt vorhandenen Eisens ziemlich regelmäfsig zwischen den Blätterschichten derselben fixirt war (Taf. III, Fig. 2, Präp. 17). Dabei trat eine besonders starke Eisenconcentration an den Nahtlinien und der Columella (*c*), also den Bindestellen des Ganzen, hervor. Kleine, mehr unregelmäfsig verstreute ringförmige Ablagerungen (auch bei Conchiferenschalen vielfach beobachtet) sind mir weniger verständlich (Porengänge?[2]). In der Conchyolinhaut von Conchiferen (*Cyclas*, *Pisidium*) fand sich der Haupt-Eisengehalt den Berührungslinien der concentrischen Ringlamellen eingelagert (Präp. 18), die bedeutendste Anhäufung aber immer in der Umgebung des Wirbels, besonders am Schlosse und Schossrande. Auch der wesentlich hornige Fufsdeckel von *Bithynia*

[1]) Vergl. z. B. Schmarda, Zoologie II, p. 267.

[2]) Vergl. Leydig, Histologie, p. 108.

(Präp. 17*a*) zeigte jene Resorption im Sinne der concentrischen Ringlagen, desgleichen in sehr ausgeprägter Weise die noch fast napfförmigen Schalen der Embryonen von *Limnaea auricularia* Draparnaud.

Das Eisen scheint hiernach also zu der organischen Grundlage der Schalen besonders in eine gewisse Beziehung zu treten.

Von den Theilen des eigentlichen Molluskenkörpers ergab zunächst das Studium der äufseren Hautschichten, speciell der Mantelgewebe bei *Physa*, Aufklärungen über die Art und Weise, wie das Eisen in die Schalenhaut gelangt (Taf. III, Fig. 1, Präp. 16 und 16*a*). Die dem Bindegewebe hier oft dichtgedrängt eingelagerten rundlichen Kalkkörper (*k*) enthalten sämmtlich Eisen und zwar besonders in einer Art Centralkern und oft einer Rand-Ringzone concentrirt[1]). Von hier aus wird es offenbar mit den Kalktheilchen zusammen in die (auch in der Figur als deutlich eisenhaltig dargestellten) Manteldrüsen aufgenommen und von diesen mitsecernirt. Übrigens nehmen auch die Zellen der Flimmerepithel-Umkleidung (auch am Fufse zuweilen) an dieser Eisen-Resorption und -Absonderung theil. Dies sowohl wie die Ablagerung eisenhaltiger Kalkconcretionen fand ich besonders stark und deutlich in den fingerartigen Mantellappen der *Physa*.

Von den inneren Organen der untersuchten Mollusken zeigte die Leber allgemein in den Inhalten ihrer Secretionszellen Eisen-Resorption. Aufser bei *Pisidium*, *Physa*, *Bithynia* konnte ich eine solche und zwar sehr intensive sogar bei einigen subterran lebenden nackten Land-Pulmonaten nachweisen, nämlich bei *Arion empiricorum* Fér. (aus dem Saxenstollen bei Lautenthal im Harz) und *Arion hortensis* Fér. (a. d. 13-Lachter bei Clausthal). Querschnitte von diesen liefsen, bei der beträchtlichen Ausdehnung ihrer hepatischen Drüsenmassen, den gröfseren Theil des Mantelhöhlen-Inhaltes lebhaft blau erscheinen, wobei noch Resorptionen in den Darmdurchschnitten und bei der ersteren von beiden, wie es scheint, solche in den zersetzten Blutmassen mitsprechen (Präp. 15 und 15*a*). Merkwürdig, dafs ich bei einem *A. hortensis*, ebenfalls aus dem Saxenstollen bei Lautenthal, keine Resorption vorfand; jedenfalls unter vielen anderen auch ein Zeichen dafür, dafs die Erscheinung gelegentlich

[1]) Ich erinnere hier an den Nachweis analoger Bildungen in dem Hautskelet der Amphipoden und Isopoden w. s.

sehr von localen und momentan individuellen Bedingungen abhängig sein kann. Die subterranen Pisidien (aus der Hilfe Gottes bei Grund) zeigten — aufser in den Schalen und den diesen vielfach anhängenden Kalkhärchen — zumeist Resorptionen im Mantelrande, besonders nach dem Schlosse zu und den Manteldrüsen, im Darme, den Leberzellen, den Kiemen; die aus dem Mantel eines Individuums genommenen Embryonen zeigten regelmäfsig einen eisenhaltigen Fleck ungefähr in der Körpermitte, den ich bisher noch nicht genau definiren kann (Präp. 18*a*).

Ob die subterran lebenden Mollusken im Allgemeinen zu einer stärkeren Resorption neigen als die von gewöhnlicher Localität, vermag ich noch nicht zu entscheiden, indefs möchte ich es, nach anderweitigen Erfahrungen, annehmen. Jedenfalls spricht der Eisen-Gehalt des Aufenthaltsortes im Einzelnen, des betreffenden Wassers oder Bodens, hier ganz besonders wesentlich mit. Es wird eine längere Reihe von Untersuchungen, die verschiedensten Gastropoden und Conchiferen von möglichst differenten Fundstätten umfassend, des Weiteren vorgenommen werden.

Vertebrata.

Wasserbewohnende und subterrane Formen sind es besonders, über welche ich mir vorläufig hinsichtlich der Eisen-Resorption ein Urtheil bilden konnte, demnach Fische und Amphibien. Erstere, von denen eine ganze Reihe aus verschiedenen Gruppen und von sehr mannigfachen Localitäten untersucht wurde, fielen fast stets durch höchst kräftige und meist typische Resorptionen auf, zuweilen auch dann, wenn sie nicht aus besonders eisenreichen Gewässern herrührten. Eine der Hamburger Leitung entstammende *Anguilla* ragt aber, wie vorauszusehen war, hier ganz besonders hervor. Auch kann ich schon einige Resultate hinsichtlich der künstlich in besonders eisenreichen Wässern einige Zeit hindurch von mir gehaltenen Fische mittheilen.

Von den mehr peripherischen Körpertheilen neigen die sehr verbreiteten Schleimzellen (und Becherzellen) entschieden zur Resorption, zumal bei mit sehr starken Schleimhautschichten bekleideten Fischen (*Anguilla*, *Cobitis*, *Petromyzon*; Taf. III, Figg. 3 und 5, Präp. 9*a* und 10),

unter stärkeren und anhaltenderen Einflüssen auch die Zellauskleidungen des Seitencanal-Systemes, wie bei *Anguilla* aus der Hamburger Leitung beobachtet (Fig. 4, Präp. 9). Hier erkennt man sehr eisenreiche gröfsere Ansammlungen, welche ich, da sie in ähnlicher Form auch in anderen Organen wiederkehren, als Cumuli[1]) bezeichnen möchte, und aufserdem Resorptionen in der inneren Zellauskleidung.

Demnächst wären die mehr oberflächlichen Ausläufer des Skeletes zu erwähnen, vor allem die Flossenstrahlen, die bei einigermafsen eisenhaltigen Medien sehr gern zur Resorption zu neigen scheinen; bei der der Wasserleitung entstammenden *Anguilla* erschienen jene nach der Reaction tiefblau zwischen den ungefärbt bleibenden Hautverbindungen (Fig. 3, Präp. 9*a*), aber auch bei einem *Rhodeus*, den ich sechs Wochen in eisenreichem Wasser hielt, war die Resorption, wenigstens partiell, zu constatiren, und so noch in mehreren anderen Fällen. Ferner gehört hierher eine fast ganz allgemein verbreitete Resorption in den sehr verschiedenartigen Zahnbildungen, besonders den Spitzen derselben, auch die ganze knöcherne Grundlage der Kiemenstacheln und Schlundzähne ist hier miteinbegriffen. Bei einem *Silurus* und einem *Rhodeus*, deren beider Körper sonst nichts von Resorption aufzuweisen hatten, zeigten eine solche deutlich bei ersterem die sämmtlichen, bei letzterem die Schlundzähne und Kiemenstacheln (Präp. 13). Bei andauerndem Aufenthalte in eisenreichem Wasser können aber auch die Axentheile des Skeletes an der Resorption theilnehmen, denn Querschnitte jener *Anguilla* aus der Hamburger Wasserleitung zeigten in den skeletogenen Theilen der Columna vertebralis eine homogene, wenn auch nicht starke Resorption (Präp. 9). Bei einer Larve von *Petromyzon Planeri* Bloch von gewöhnlicher Fundstätte waren die drei die Chorda umsetzenden Knorpelbelage im Kopf- und vorderen Körpertheile stark eisenhaltig (Präp. 10*c*). Wir werden nachher noch einen Fall interessanter Analogie hierzu kennen lernen. Nur in einem Falle habe ich eine wirkliche Resorption der Kiemen beobachtet, nämlich bei dem eben erwähnten Querder, und zwar eine

[1]) Die genauere Bedeutung dieser Gebilde in besagtem Organe ist noch nicht klargelegt; jener Ausdruck soll daher vorläufig nur eisenreiche Anhäufungen derart, wie solche auch im Darme und in der Leber wiederkehren (vergl. Taf. III, Fig. 7 und 8), charakterisiren.

theilweise im Epithel des Kiemenläppchen-Überzuges mit einer besonderen Vorneigung der Kerne (Präp. 10*c*).

Von den inneren Weichorganen zeigt der Tractus in seinen verschiedenen Theilen sehr häufig Resorptionen. Querschnitte durch den Mitteldarm von *Anguilla* aus der Hamburger Leitung (Präp. 9*a*) ergaben feinkörnige Ablagerungen in den Zellen der inneren Drüsenauskleidung, dazwischen weniger zahlreiche stark eisenhaltige Ballen, Cumuli (oft je einem Drüsenlappen auch ein solcher entsprechend), und geringere Anhäufungen derart im Bindegewebe, besonders an der Einmündung lymphatischer Gefäfse (vergl. hierzu auch Fig. 8 vom *Proteus*). Übrigens sind die Darm- und Magen-Resorptionen, — je nach dem augenblicklichen Digestionsstadium — manchen Schwankungen unterworfen. Fast ausnahmslos habe ich die Leber mehr oder minder stark eisenhaltig angetroffen. Meist ist der Inhalt der Secretionszellen in seiner ganzen Gesammtheit von sehr eisenoxydreicher Substanz erfüllt, in vielen Fällen aber läfst sich eine vorherrschende Kern-Resorption nachweisen (Präp. 9*b*, 9*d*). Dazwischen finden sich auch hier wieder mehr unregelmäfsige cumuliartige Aufspeicherungen im Bindegewebe. Bei einem *Petromyzon*, welches mehrere Wochen in eisenreichem Wasser gelebt, erschien die ganze Lebermasse, das Bindegewebe inbegriffen, durch und durch tiefblau. Die Leber einer *Cobitis barbatula* L. war insensiver nur in den Kernschichten von der Resorption getroffen (Präp. 10*a*). Sehr merkwürdig müssen die ebenfalls recht regelmäfsig auftretenden Resorptionen in Milz, Nieren und auch Genitalien erscheinen. In der Milz sind es vorherrschend die auch so schon hervortretenden Malpighi'schen Körperchen, deren Masse sich dann als zum grofsen Theile wenigstens aus körnigen Eisenoxyd-Ansammlungen bestehend erwies, daneben feinere Partikelchen, welche in der rothen Pulpe unregelmäfsig verstreut liegen (Präp. 9*c*, 9*e*). Auch die Niere der Fische zeigt ähnliche, dunkelfarbiger hervortretende Gruppen, die nach Vornahme der Reaction zum Theil ihre schwarzbräunliche Färbung behalten, zum anderen Theile aber auch ihren starken Eisen-Gehalt verrathen (Präp. 9*f*). Leydig hält diese Massen für verödete Blutkörperchen[1]), und eine solche typische Eisen-Aus-

[1]) Leydig, Histologie, p. 461.

scheidung in ihnen dürfte diese Ansicht stützen. Die Glomeruli selbst waren bei den bisher untersuchten Exemplaren frei, wohl aber fanden sich meist die Haupt-Eisen-Ablagerungen, dem Verlaufe der Harncanälchen folgend und nach den Harnleitern zu einspringend, leistenartig angeordnet, wie es die makroskopisch gezeichnete Fig. 6 (nach Präp. 11), Niere und Hoden von einem ein halbes Jahr in sehr eisenreichem Wasser gehaltenen *Cobitis fossilis* L., in der Mitte darstellt; auch in den Hoden sieht man übrigens eine ähnliche, mit den Fächerwandungen correspondirende querringartige Einlagerung. Bei einem ebenso behandelten Weibchen fand sich eine ganz entsprechende in den Abtheilungen des Eierstockes. Die analogen Erscheinungen sah ich bei *Petromyzon*[1]).

Folgende Fälle seien noch angeführt als

[1]) Hinsichtlich der mit Fischen vorgenommenen künstlichen Anpassungsversuche will ich hier noch kurz Folgendes bemerken. Nicht allzu lange Zeit in sehr eisenreichem Wasser gehaltene Fische zeigen zuweilen hinsichtlich der Resorptions-Stärke gar keinen Unterschied von den entsprechenden normal lebenden Individuen. So hatte eine 2 Mon. derart gehaltene *Anguilla* nicht mehr und nicht weniger Eisen-Resorption im Körper aufzuweisen als zwei gewöhnliche Exemplare. Sumpf und Schlamm bewohnende Fische neigen überhaupt, auch unter natürlichen Bedingungen, eher zur Resorption. Solche halten auch — nach meinen bisherigen Versuchen — am längsten in den künstlichen Eisen-Wässern aus, während andere weit schneller erliegen und dann meist unter den sichtbaren Einwirkungen zu starker Eisen-Zufuhr. Man findet dann gewöhnlich, dafs bei solchen innerhalb relativ kurzer Zeit schon sehr starke Resorptionen vor sich gegangen waren.

Vergleichs-Statistik.

Subterran.

Anguilla fluviatilis L. Hamburger Wasserleitung.
Schleimzellen der Oberhaut; die rudiment. Schuppen; Seitenorgan; Flossenstrahlen (stark); Zähne; Axenskelet (schwach); Bindegewebe der angrenzenden Muskelpartien; Darm (und besonders stark) Magen; Leber; Milz; Niere.

In eisenreichem Wasser gehalten:

A. fluviatilis L. Berliner Aquarium. (6 Wochen gehalten.)
Darm (partiell); Leber; Milz; Niere.

Rhodeus amarus Bloch. Umgegend von Berlin. (6 Wochen.)
Kiemenzähne (stark) und von da aus auch die Stützen der Kiemenläppchen; Flossenstrahlen (partiell); Darm (schwach); Leber; Milz; Niere.

Cobitis fossilis L. Umgegend von Berlin ($\frac{1}{2}$ Jahr gehalten und mit eisenreicher Nahrung gefüttert). 2.
(Gleichmäfsig körnige Ablagerungen ohne bestimmte histol. Beziehung in:) Kiemenstacheln; Seitenorgan; Flossenstrahlen; Darm (schwach); Leber, Niere und Hoden, resp. Eierstock (stark).

Petromyzon Planeri Bloch. Umgegend von Berlin. (4 Wochen.)
Schleimzellen der Oberhaut (schwach); Leber; Niere; Hoden.

Superterran (von normaler Fundstätte).

Anguilla fluviatilis L. Berliner Aquarium. 3.
Darm (partiell); Leber; Milz; Niere.

Rhodeus amarus Bloch. Umgegend von Berlin.
Kiemenzähne.

Cobitis barbatula L. Umgegend von Berlin.
Schleimzellen der Oberhaut (besonders an Flossen und Kiemendeckel); Kiemenstacheln; Leber; Niere und Eierstöcke (schwach).

Petromyzon Planeri Bloch, Larve. Umgegend von Berlin.
Schleimzellen der Ob. (besond. an der Kiemenrinne); Kiemen (Kerne des Epithels); Knorpelbelage der Chorda; Leber; Niere; Darm und Magen.

Larven von *Salamandra maculata* Koch. (aus verschiedenen Gebirgswässern des Ober-Harzes, zusammen ca. 80).

Zeigten ganz allgemein nach vorgenommener Reaction sofort eine intensive Bläuung des Duodenums, eine schwächere des Magens, Rectums und der Leber. Bei genauerer Untersuchung ergaben Resorptionen:

1) Im Duodenum die gesammten Zellinhalte der inneren Drüsen-Auskleidung (sehr stark; Taf. III, Fig. 11; Präp. 7 und 7 *a*); 2) im Magen die Kerne der Schleimzellenschicht und dazwischen (ebenso im submukösen Bindegewebe) eingelagerte Cumuli; 3) in Rectum und Kloake besonders die Kerne (aber auch die Inhalte) der schon vorher dunkelfarbigen Schleimzellen (Präp. 6 *a*); 4) in der Leber nur eingelagerte Cumuli; aufserdem 5) die Zahnspitzen (stark und sehr regelmäfsig; Fig. 10, Präp. 8). Aus derselben Figur ersieht man, dafs die papillaren Anlagen der Zähnchen (*p*) das Eisen schon in ihren Zellen, vielleicht auch in den Kernen, enthalten, ferner, dafs das die Zahnspitzen zum Theil noch überkleidende Schleimhaut-Epithel völlig eisenfrei ist. Es zeigt sich also hier als besonders zweifellos, dafs es sich um eine echte, von innen heraus erfolgende und schliefslich auf die Zahnspitzen sehr bezeichnenderweise übergehende Resorption handelt. Dafs diese Spitzen schon vorher braun sind, bemerkt auch Leydig[1]).

Beim ausgebildeten Salamander bleibt von allen den hier verzeichneten Resorptionen auch nur die letztangeführte deutlich persistent.

Proteus anguineus Laur. (zwei conservirte Exemplare aus der Adelsberger und Magdalenen-Grotte). Bei der verhältnifsmäfsigen Seltenheit frischen Materiales habe ich bisher nur jene paar Weingeistobjecte untersuchen können. Dafs sich aber bei diesen irgend eine wesentliche Veränderung oder Dislocirung der ursprünglichen natürlichen Resorptionen vollzogen haben sollte, ist bei der stabilen Natur der Eisenoxyd-Verbindungen kaum denkbar. Nach diesen Objecten nun zu schliefsen, kann der Körper des *Proteus* als ein wahrhafter Eisen-Speicher angesehen werden. Ich bin überzeugt, dafs der, welcher reichliches lebendiges Material zur Verfügung hat, allein über die Eisen-Aufnahme dieses Höhlenbewohners eine interessante Abhandlung zu schreiben im Stande wäre. Durchweg

[1]) Histologie, p. 303; vergl. auch p. 328.

intensive Resorptionen ergaben bei diesen beiden Exemplaren von verschiedener Fundstätte:

1) Im ganzen Verlaufe des Tractus der gesammte Inhalt der Schleimzellen, Cumuli (*c*; besonders im Bindegewebe), die Kerne der submukösen Bindegewebszellen und die Kerne der Serosa (Taf. III, Fig. 8, Präp. 6), — also mit Überspringung der Muscularis[1]); 2) in der Leber dem Bindegewebe eingelagerte Cumuli und die Kerne der Secretionszellen (Fig. 7, Präp. 5); 3) alle Skelettheile bis in die feinsten Ausläufer der Extremitäten und Kiemenbögen hinein, und zwar im ganzen faserigen Knochengewebe, aber eben nur den wirklich ossifizirten Partien, da die Gelenkstellen völlig frei (Präp. 4), — und in den Kernen des Hyalinknorpelgewebes, in welchem die Zellen hier ziemlich dicht bei einander liegen. Dabei kann man verfolgen, wie diese Kerne nach dem Rande (d. h. der eigentlichen Knochenröhre) zu dichter zusammenrücken und sich dabei ihr Eisen-Gehalt concentrirt, um schliefslich ganz in der Masse des Knochengewebes aufzugehen (Fig. 9, Präp. 1, 1*a*, 2 und 3)[2]). 4) Die Zahnspitzen, wobei aber die Resorption ziemlich tief in die übrige Dentine eindringt und die kräftigste Ringzone meist etwas unter der Spitze liegt (vergl. auch Fig. 10 von *Salamandra*).

---

[1]) Natürlich wird auch durch diese hindurch die Resorption auf dem Wege der zuführenden und aufsaugenden Gefäfse vermittelt werden.

[2]) Es läfst sich dies nicht nur, wie die Figur darstellt, an den Extremitäten, sondern auch an Querschnitten der Columna und der Kiemenbögen beobachten. An Durchschnitten der mittleren Rumpftheile erstreckte sich die Resorption merkwürdigerweise auch auf die Kerne der angehefteten und angrenzenden (besonders ventral gelegenen) Muskelbündel, welche Erscheinung, als event. durch künstliche Nachfärbung hervorgerufen, ich hier nur mit Vorbehalt mittheile. Indefs trat die Reaction so präcise ein, dafs ich doch auch hier an natürliche Resorption glauben mufs.

Aus diesen Übersichten ergeben sich hauptsächlich folgende, noch etwas spezieller zu beleuchtende Allgemein-Gesichtspunkte.

Überwiegende Neigung zur Eisen-Resorption bei subterranen Organismen.

Dafs eine solche im allgemeinen zu verzeichnen, dürfte aus den meisten der vorstehenden Vergleichs-Statistiken ohne weiteres zu ersehen sein, besonders bei vielen Würmern, Gammariden, Cyclopen, beim Vergleiche von *Proteus* mit *Salamandra* etc. Der Grund für diese besondere Neigung zur Eisen-Resorption bei unterirdischer Lebensweise (in Stollen, Höhlen, Grotten etc.) wird nicht allein in dem sehr hohen Eisen-Gehalte der meisten hier cirkulirenden Gewässer zu suchen sein, — denn auch zu Tage tretende (in Gebirgen z. B.) scheiden oft ähnlich bedeutende Eisenoxydhydratmassen aus, — vielmehr auch darin, dafs der Organismus (besonders Tractus, Kiemen) dort mehr mit direkt chemisch im Wasser als Bicarbonat gelöstem Eisen in Berührung kommt, welcher Lösungsgehalt, zum grofsen Theile wenigstens, vor dem Hinaufgelangen der Wässer an die Erdoberfläche in Oxydform ausgeschieden und dann der resorptiven Thätigkeit mancher Organe nicht mehr so zugänglich ist. Dafs auch in den Wässern der Grotten- und Höhlenbildungen ein Eisen-Gehalt in dieser Form, (als Carbonat mit dem kohlensauren Kalke zugleich durch überschüssige Kohlensäure gelöst), oft in recht beträchtlichen Mengen vorliegt, beweisen jene bekannten Braunfärbungen der Stalaktiten und Stalagmiten.

Auch landbewohnende Organismen, wie die beschriebenen subterranen Pulmonaten, Lumbriciden etc. können dadurch beeinflufst werden, da jene eisenreichen Grundwässer auch Wände, Boden und Erdmassen der unterirdischen Hohlräume bespülen und durchtränken. Dafs gewisse, besonders an und in den alten Zimmerungen der Bergwerke lebende Thiere (*Lumbricus*, oder auch *Polydesmus complanatus* Degeer, Grube Hilfe Gottes bei Grund) keine wesentlichen Resorptions-Erscheinungen zeigen, erklärt sich wohl aus dem Wohnorte selbst.

Dafs der Grad der Resorptions-Neigung sich auch als abhängig von der Zeitdauer subterraner Einflüsse erweisen kann, davon legt uns jene merkwürdige Skelet-Resorption bei Vertebraten Zeugnifs ab:

Organism.	Herkunft	Subterran. Alter.	Skelet-Resorpt.
Anguilla oder *Salamandra*	superterran	—	—
Anguilla	Hamburger Wasserleitung	gering	schwach, nur Extremit. stark.
Proteus	Adelsberger Grotte	bedeutend	stark, allgemein.

Eine völlig durchgreifende Skelet-Resorption (d. h. auch eine solche in der ganzen Columna, den oberen und unteren Bögen etc.) scheint demnach eine erst sehr späte Errungenschaft subterraner Anpassung zu sein und aufserdem, wie ersichtlich, ihren Ausgangspunkt von den peripherischen Ausläufern her zu nehmen, wofür auch einige meiner künstlichen Anpassungs-Versuche mit Fischen sprechen. Ob subterran lebende Fische schlechthin, auch besonders in Bezug auf die inneren Organe, als zu stärkerer Resorption neigend bezeichnet werden dürfen, ist sehr die Frage, da, wie wir gesehen haben, auch solche von geeigneter oberirdischer Localität sehr allgemein starke Resorptionen derart zeigen. Bei der Rarheit wirklich subterran eingebürgerter Fische bei uns ist ein definitives Urtheil hierüber vorläufig kaum zulässig. Von sehr bedeutungsvoller Entscheidung würde die Untersuchung des *Amblyopsis spelaeus* Dekay aus der Mammuthhöhle von Kentucky sein, welches äufserst seltene Material mir bisher noch nicht zu diesem Zwecke zur Verfügung stand.

Andererseits giebt es aber auch entschieden gewisse Thiergruppen und -formen, die ganz unabhängig von sub- oder superterranem Aufenthalte zu überhaupt kräftiger Eisen-Resorption neigen, so jene gemeinsten und verbreitetsten aller Genera, *Lumbricus* und *Oniscus*, resp. *Porcellio*. Diese führen, genau genommen, eigentlich stets eine wenigstens halb unterirdische Lebensweise und haben als Humusbewohner und bei der Art ihrer Ernährung dauernd Veranlassung eisenreiche Bestandtheile in aller möglichen Form aufzunehmen. Und doch konnte ich gerade nur wieder bei subterranen Onisciden (wenigstens von einer Fundstätte) jene wunderbare Kern-Resorption der Keimlagerzellen im Ei beobachten!

Überwiegende Neigung zur Eisen-Resorption bei Wasserbewohnern

ist auch ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, dafs wenigstens kleinere Eisen-Mengen immer im Wasser (Flufs-, Quellwässern) gelöst erhalten bleiben und dann einer Resorption, aufser in den Verdauungsorganen, auch in den respiratorischen Apparaten, ja sogar den Haut- und Skelettheilen, leichter zugänglich sind als schon fest ausgeschiedene oxydirte Mengen. Aber auch letztere werden, besonders bei Schlamm- und Detritusbewohnern, durch die Vermittelung des flüssigen Mediums, den inneren Organen, zunächst den digestorischen, eher zugeführt.

Die voranstehenden Untersuchungsreihen umfassen vorherrschend Wasserorganismen, und ich kann hinzufügen, dafs das, was ich bisher aufserdem von strengen Landbewohnern (z. B. Insecten) auf Eisen-Resorption untersuchte, neben jenen ziemlich negative Resultate ergeben hat. Dabei ist aber keineswegs ausgeschlossen, dafs auch bei Landbewohnern, ja auch den höchststehenden Vertebratengruppen angehörigen, typische Gewebe-Resorptionen vorkommen, wie weitere Studien hoffentlich ergeben werden. Aber solch' massige Resorptions-Erscheinungen, wie sie sich bei *Proteus*, manchen Fischen, Tubificiden u. a. nachweisen liefsen, dürften bei jenen kaum möglich sein.

Der auffällig starke Eisen-Gehalt im Körper von Terricolen wie *Lumbricus* und *Oniscus*, als eines gewissen Feuchtigkeits-Gehaltes immer bedürftigen Organismen, wird, auch vom Gesichtspunkte dieses Kapitels aus beurtheilt, ganz verständlich erscheinen.

In sehr handgreiflicher Weise tritt das Verhältnifs der Eisen-Resorption zum Wasserleben bei Thieren hervor, welche im Jugendzustande Wasser-, im ausgebildeten aber Landbewohner sind; so ist der Körper der *Salamandra-Larven* weit eisenhaltiger als der des entwickelten landbewohnenden Lurches, denn bei letzterem liefs sich eine typische Resorption nur noch in den Zahnspitzen feststellen. Es entspricht also hier der Progression der Metamorphose ein regressives Verhalten der Eisen-Aufnahme, d. h. beide stehen in umgekehrtem Verhältnisse zu einander, und es tritt damit in solchen Fällen die Resorption in eine eigenthümliche Beziehung zur Entwicklungsgeschichte.

Im Anschlusse hieran mag noch eine durchweg beobachtete Erscheinung erwähnt werden. Thierkörper, welche in reichlicher Umgebung von frischen Chlorophyll-haltigen Pflanzentheilen leben, resp. solche in sich aufnehmen, neigen am wenigsten zur Eisen-Resorption, ganz im Gegensatze zu den auf detritusreichem, chlorophyllarmem Boden sich haltenden. Dieses umgekehrte, gegenseitig exclusive Verhältnifs zwischen Chlorophyll- und Eisenoxydaufnahme hatten wir schon an den muthmafslichen Symbionten, aber auch anderen Inhaltskörpern mancher Infusorien kennen gelernt, und es liefs sich hier ein gewisses Sichersetzen, Sichauslösen der beiderlei Stoffe verzeichnen. Ich kann aber hinzufügen, dafs auch andere Organismen wie Gammariden, Copepoden, Ostracoden, Rotatorien an ein und derselben Wohnstätte im Sommer eisenfrei, im Winter oder bei Abwesenheit grüner Vegetabilien mehr oder minder eisenhaltig sein können. Inwieweit durch die frei ausgeschiedenen Eisenoxyd-Verbindungen eine Art nutritorischen Ersatzes für den Chlorophyllgehalt geschafft wird, ist schwer zu sagen; indessen dürfte die Erscheinung vielleicht ein Streiflicht auf die bisher noch nicht näher ergründete und sogar mehrfach angezweifelte Beziehung zwischen Chlorophyll und Eisen werfen.

Eisen-Resorption in den Darmgeweben.

Resorption in den Geweben der Nahrung aufnehmenden und verdauenden Organe, wie eine solche auch als die nächstliegende und natürlichste erscheinen mufs, ist bei allen überhaupt in Frage kommenden Typen sehr allgemein beobachtet worden. Hier, wie ohne Weiteres verständlich ist, wird in den bei weitem meisten Fällen überhaupt der Ausgangspunkt aller weiteren Resorptionen im Körper der Metazoën zu suchen sein. Dies konnte in vielen Fällen direct nachgewiesen werden, wo alle möglichen stark eisenhaltigen Nahrungsreste in der Darm- oder Magencavität noch vorhanden waren (Humustheile bei *Lumbricus*, Reste von Oligochaeten bei Hirudineen und Turbellarien, Rudera von Krebsen und Insecten bei Fischen und Salamandralarven) und der resorptorische Übergang dieser Eisenmengen in die auch schon eisenhaltigen con-

stituirenden Elemente der inneren Wandung (Schleimhautzellen, Chylusgefäfse) zu verfolgen war.

Indessen wird man in den stomachalen und duodenalen Partien, soweit solche in Frage kommen, physiologisch immer neben eigentlicher primärer Resorption auch eine schon auf secundärem Wege erfolgte Secretion eisenhaltiger Verbindungen zu unterscheiden haben, d. h. ein Theil des nachweisbaren Eisens wird auch durch die hier wirksamen Secrete (Magensaft, Galle, die fast regelmäfsig eisenhaltig) in centripetalem Sinne hierher gelangen. Dafür sprach, soweit meine Beobachtungen in Betracht kommen, der überaus starke Eisen-Gehalt von Chitinresten im Verdauungscanale vieler Fische und Salamandralarven, welcher Eisen-Gehalt jenen nicht wohl ursprünglich anhaften konnte, sondern erst durch Ausscheidung der digestorischen Drüsen (also aus dem Organismus heraus) sich anlagerte; dazu die Thatsache, dafs fast alle jener zahlreich untersuchten Salamandralarven die bei weitem intensivste und sofort heraustretende Reaction im Duodenum, also hinter der Einmündung des *D. choledochus*, zeigten, wozu zweifellos Ergüsse des Gallensecretes wesentlich mit beigetragen hatten (Taf. III, Fig. 11).

Von den constituirenden Gewebelagen neigen die inneren Drüsen- und Schleimzellen-Auskleidungen am ehesten und meisten zur Eisen-Resorption und zwar der gesammte Zellinhalt sowohl als auch oft vorherrschend die Kerne (vergl. Taf. II, Fig. 4; Taf. III, Fig. 8 und 11). Bei den untersuchten Salamandralarven zeigten die Zellen des Duodenums eine völlig homogene Plasma-Resorption, die Schleimzelllagen des Rectums und der Cloake entschiedene Vorneigung zur Kern-Resorption (Präp. 7 *a*, 7 *b*). In welcher Weise sich die Resorption von den inneren Lagen aus zunächst in Form der zwischengelagerten Cumuli, dann in Form von Kern-Einlagerungen in die Zellen des Bindegewebes selbst und sogar die der serösen Epithelhülle fortsetzen kann, ist am Darmquerschnitte von *Proteus* (Taf. III, Fig. 8) schon erörtert. Dafs auch die muskulären Lagen daran theilnehmen können, d. h. wesentlich die Bindesubstanz in denselben, bewies die Magenwandung von *Lumbricus* und die Ringmuskelschicht des Darmes subterraner Gammariden.

Eisen-Resorption in der Leber.

Die physiologische Ansicht von einer vorwaltenden Eisen-Ausscheidung durch die Leber[1]) ist schon im Eingange erwähnt worden und für den hier geführten Nachweis einer sehr regelmäfsigen Eisen-Aufspeicherung in diesem Organe jedenfalls von grofsem Interesse. Nicht minder die allgemein chemisch erwiesene Thatsache, dafs hier überhaupt eine ausgesprochene Neigung mineralische Stoffe zurückzuhalten vorliegt, z. B. Arsen, was für forensische Fälle wichtig, Jod in der Leber von Meerfischen wie *Gadus* etc., Kupfer u. A.

Man wird anzunehmen haben, dafs das Eisen mit dem Venenblut durch die *V. portarum* der Leber direct zugeführt, hier in meist ziemlich beträchtlicher Menge und typischer Weise aufgespeichert und dann in gewisser Quantität mit der Galle secernirt wird. Nach vorliegenden Untersuchungen mufs die Leber aller Thiere als ein Haupt-Reservoir für das resorbirte Eisen bezeichnet werden. Die in ihr nachgewiesenen Mengen erschienen oft geradezu enorm, und die Berlinerblau-Reaction trat fast nirgends mit solcher Präcision, Intensität und Allgemeinheit ein wie gerade hier.

Eisen-Einlagerungen in den gesammten körnigen Inhalt der hepatischen Secretionszellen habe ich durch alle drei niederen Gruppen, Würmer, Kruster, Mollusken, verfolgen können; bei den von mir untersuchten Vertebraten war fast immer daneben Kern-Resorption zu bemerken, und bei *Proteus* lag ausschliefslich eine solche vor (Taf. III, Fig. 7). Die auch hier zwischen dem Bindegewebe vertheilten Cumuli sind offenbar dieselben, vor der Reaction tiefbraunen Ablagerungen, welche Leydig für blofse Pigmentmassen hält[2]). An der Hand dieses Präparates (No. 5) sind wir vielleicht der wichtigen Erkenntnifs, in welcher Weise sich der Übertritt des direct chemisch nicht nachweisbaren Blut-Eisens in die übrigen Gewebe vollzieht, einen kleinen Schritt näher gerückt. Denn hier sehen wir unmittelbar an der Grenze der das Eisen zuführenden Blutkörperchen zunächst in

[1]) Vgl. Lehmann, Physiologische Chemie, p. 198.
[2]) Leydig, Histologie, p. 360.

den Cumulis, dann aber auch in den Zellkernen dasselbe schon in nachweislich oxydischer Form abgelagert.

Daran dürfte sich eng anschliefsen die

Eisen-Resorption in der Milz,

wie sie sich bei Fischen besonders sehr häufig beobachten liefs. Dafs auch sie, bei wasserbewohnenden Vertebraten wenigstens, ähnlich wie die Leber, eine Art Speicherorgan für das Eisen vorstellt, wird erklärlich erscheinen, wenn man die nahe Beziehung dieses Organes zur Leber durch das System der Vena portarum (V. splenica) in Erwägung zieht. Eine hier sich vollziehende Umwandlung der Blutkügelchen und Aufspeicherung der zersetzten Substrate erklären auch ihrerseits jene Eisen-Ausscheidungen und Zusammenballungen vorzugsweise an den Malpighischen Körpern [1]).

Eisen-Resorption in den Kiemen

konnte bisher nur bei Evertebraten, speciell Crustaceen (Gammariden [2]), Daphniden, vergl. Taf. II, Fig. 6*br*) und Mollusken (*Pisidium, Bithynia*) beobachtet werden, bei ersteren, unter dem Einflusse sehr eisenreicher Wässer, sogar als Kern-Resorption. Sicherlich rührt diese Ausscheidung direct aus dem durchstreichenden Athemwasser selbst her und erklärt sich leicht aus dem gerade hier dauernd vor sich gehenden Oxydationsprocesse. Bei der Feinheit und Zugänglichkeit gerade der diese Respirationsorgane meist constituirenden Gewebeduplicaturen ist ebenfalls eine solche directe Aufnahme von aufsen her sehr wohl verständlich. Dafs die Resorptions-Erscheinung in diesen Fällen wesentlich durch die Wasserzufuhr bedingt wird, dafür spricht auch die Thatsache, dafs die den Gammaridenkiemen so nahe stehenden Athmungs-Organe der landbewohnen-

[1]) Interessant ist es, dafs bei Dipnoï (Molchfischen) an Stelle der Milz eine stark schwarzbraune Masse beobachtet worden ist, welche Färbung, wie ich bestimmt glaube, durch eine ganz besonders hochgradige Eisen-Ausscheidung bedingt wird, was bei der anhaltenden Lebensweise dieser Fische im Schlamme sehr bezeichnend wäre. — Günther, Ichthyologie, p. 90.

[2]) Unterirdischer Gammarus von Clausthal, a. a. O. Fig. 12 *d*.

den Onisciden, deren Körper im Übrigen zu einer so allgemeinen und auffälligen Resorption neigt, keine wesentlichen Anzeichen einer solchen verrathen.

Freilich habe ich auch hier gelegentlich localisirte Eisen-Ablagerungen gefunden, aber offenbar immer nur durch an solchen Stellen ansässige kleine Parasiten (Acineten) verursacht, die vielleicht, nach dem Gesetze einer Art von zweckmäfsiger Symbiosis, diesen merkwürdigen, durch Kiemen vermittelten Luftathmungsprocefs unterstützen. Von ähnlichen parasitären Protozoen, Vorticellen etc. herrührende blaue, d. h. durch Eisen-Ablagerung hervorgerufene Eindrücke, Flecke und Ringe konnte ich auch an den Kiemen von Gammariden häufig genug beobachten, oft regelmäfsig kranzförmig den Rand des Organes umsetzend.

Schwächere Resorptionen liefsen sich auch zuweilen am Grunde der fadenförmigen Kiemenanhänge von Phryganidenlarven nachweisen.

Als immerhin auffällig mufs ich hier noch einmal hervorheben, dafs die Kiemen wasserathmender Vertebraten, selbst der in eisenreichen Wässern gehaltenen oder lebenden, so wenig Neigung zur Resorption zeigten. Bei *Proteus* waren nur die skeletogenen Grundlagen, die Kiemenbögen, getroffen und ähnlich bei Fischen Schlundzähne und Kiemenstacheln. Nur ein Fall einer partiellen Kern-Resorption im Schleimschicht-Epithel der Kiemenläppchen konnte bisher bei *Petromyzon* constatirt werden.

Eisen-Resorption im peripherischen Drüsensystem.

Die hierher gehörigen verschiedenartigen Organe und Zellen, besonders den Hautschichten angehörig, sind als eisenhaltig bei gewissen Würmern, Gammariden, Mollusken und Fischen nachgewiesen worden. Es scheint also eine gewisse Vorliebe für Eisen-Aufnahme zu bestehen. Ob diese in allen Fällen dem producirten Secrete selbst zukommt oder nicht, vielmehr auch theilweise von aufsen her erfolgen kann, mag vorläufig dahinstehen. Das Erstere ist sicherlich der Fall in den Hautdrüsen, resp. deren Absonderung, bei *Lumbricus*, speciell denen des Clitellums. Bei Hirudineen (*Nephelis, Clepsine*) waren es sowohl die

oberflächlichen als auch die tiefer gelegenen, bei den untersuchten Gastropoden und Conchiferen jene wichtigen Manteldrüsen, welche die Gehäusbildung vermitteln (vergl. Taf. III, Fig. 1). Die sogenannten Becherzellen, auch Schleimzellen, besonders schlammbewohnender Fische (bei *Anguilla*, *Petromyzon*, *Cobitis* beobachtet; vergl. Taf. III, Figg. 3 und 5) scheinen, oft mit merkwürdiger Auswahl bestimmter Körperstriche, auch sehr dazu zu neigen; wohl nur mehr unter stärkeren Beeinflussungen die inneren Auskleidungen des Seitenorganes (*Anguilla*, Hamburger Wasserleitung; Taf. III, Fig. 4). Bei *Proteus* habe ich keine deutliche Hautdrüsen-Resorption ermitteln können.

Das Eisen als Schutz, Kitt- oder Bindemittel.

Die festigende Kraft des Eisens, wie sie uns aus Technik und Praxis des alltäglichen Lebens genugsam bekannt ist, kommt vielleicht auch in manchen der hier betrachteten Fälle dem Organismus zu Gute, und ist, an der Hand einiger der hier verzeichneten Thatsachen, der Schlufs erlaubt, dafs eine ähnliche natürliche Nutzanwendung dieses Stoffes auch vom Thierkörper erstrebt wird.

Die Erwägung z. B., dafs das Clitellum-Secret der Regenwürmer die innige Bindung der Individuen bei der Copulation zu unterstützen[1]), jenes der tiefer gelegenen Hautdrüsen bei *Nephelis* die Coconhülle zu dichten hat[2]), läfst den Eisen-Gehalt gerade dieser Secrete, als eine Art Haft- oder Bindemittel, verständlich erscheinen. Wenn sich bei diesen Untersuchungen Eisen mehrfach in den Bindegeweben, besonders zwischen den Muskelbündeln (bei Oligochaeten, Hirudineen, Insecten, Fischen) gefunden hat, so ergibt sich dafür eine Erklärung gewissermafsen schon aus dem Namen dieser Gewebeart selbst.

Jene schichtenweise Einschaltung von Eisen in die Grundlage der Molluskenschalen (vergl. Taf. III, Fig. 2), mit besonderer Concentration

[1]) Vgl. Claus, Lehrbuch der Zoologie 1885, p. 307.

[2]) Ich brauche wohl kaum noch einmal hervorzuheben, dafs dabei etwa ein ganz allgemeines Vorhandensein von Eisen in diesen Organen und Absonderungen keineswegs behauptet werden soll. — Über die Verwendung dieses Drüsensecretes vergleiche auch Schmarda, Zoologie, Bd. I, p. 407, sowie Claus, Lehrbuch der Zoologie, p. 329.

desselben an Naht und Spindel, also den Fixirungslinien des Gesammtgebildes, oder bei Conchiferen am Schlosse und Schlofsrande, — die ganze merkwürdige Einlagerung ferner in die Knochen- und Zahngewebe der Vertebraten läfst ähnliche Zwecke vermuthen; in beiden Fällen handelt es sich event. um eine bessere Bindung der Kalksalze. Zumal bei der, wie es scheint, ziemlich allgemeinen Eisen-Resorption in Krone oder Überzügen der Zähne darf man gewifs ohne Bedenken eine solche zweckmäfsige, nutzengewährende Verwendung der resorbirten Eisen-Mengen durch den Organismus voraussetzen, und der schon bekannte Fall, den Schmelzüberzug der Nagezähne betreffend, weist an sich darauf hin[1]). Auch der Eisen-Gehalt in den Borsten der schlammbewohnenden Oligochaeten dürfte zur Festigung dieser Organe wesentlich beitragen.

Wie der Kalk im ganzen Thierreiche auf so ersichtliche und typische Weise zum Aufbau der stützenden und schützenden Skeletmassen verwendet wird und damit von jeher eine entschieden züchtende Auswahl unter der ganzen Menge organisch verwendeter Elemente getroffen worden ist, — so wahrscheinlich auch hinsichtlich des Eisens. Man wird mit demselben Rechte von einer durch Vererbung gehäuften Selection des Stoffes (oder genauer: der chemischen Grundstoffe) als einem allgemeinen Gesetze reden können, wie von einer solchen durch Generationen hindurch Vortheil gewährender physiologisch-organischer Anpassungen. Es ist aber für unseren Fall hinzuzufügen, dafs besonders eine grofse Zahl unterirdisch lebender Organismen zu einer weit bedeutenderen Eisen-Aufnahme quasi gezwungen wird, als an sich erforderlich oder zweckmäfsig wäre; hier wird also das Eisen entschieden auch in überschüssiger Menge abgelagert und nach Kräften verwerthet, wie jene Erscheinungen bei *Tubifex* und *Lumbriculus* zeigen. Dafs nicht alle in sehr eisenreiche Wässer versetzte Organismen im Verwerthen oder überhaupt Ertragen dieses Überschusses gleiche Elasticität beweisen wie etwa die eben angeführten, die Cyclopen oder der *Proteus*, ist schon gelegentlich angedeutet. Zweifellos gehen zahlreiche Arten und Formen unter solchen ein gewisses

[1]) Im schwarzen Belage der Wiederkäuerzähne ist Mangan, das dem Eisen so nahe stehende Element, nachgewiesen worden. Vergl. Schmarda, Zoologie, Bd. I, p. 14.

Mafs überschreitenden Einflüssen schnell zu Grunde, und jene allgemeine Auslese, welche die Artenzahl der typischen Subterranfauna begrenzt hat, erklärt sich so vielleicht theilweise aus der gröfseren Fähigkeit dieser Organismen, den oft übernormalen Mineralgehalt[1]) unterirdischer Gewässer nicht nur nothgedrungen zu ertragen, sondern auch in geeigneter Weise zu verwerthen, d. h. eben sich den Gesetzen jener stofflich-chemischen Selection leicht anzupassen und zu unterwerfen.

Als eine Art Schutzdecke wird man die Eisen-Ablagerung in die cuticulirten Hüllen von Phryganidenlarven, auch von Bryozoen, Polypenthieren etc. aufzufassen haben, als etwas Ähnliches bei gewissen Eihüllen, Eiern und Cocons (Cyclopen, Daphniden, Oligochaeten), Winterknospen (*Gemmulae*) oder überhaupt ausdauernden und überwinternden Körpern derart[2]).

Bedeutung der Eisen-Resorption für die Entwicklungsgeschichte.

Die eben erwähnten Fälle, wo die schützenden Integumente von Eiersäckchen, Eiern und anderen die Erhaltung der Art begünstigenden und bedingenden Bildungen Eisen mit einer gewissen Auswahl und Regelmäfsigkeit in sich aufnehmen, gestatten die Schlufsfolgerung, dafs die Eisen-Resorption für den Entwicklungsgang oder bestimmte Entwicklungsstufen mancher Arten nicht so ganz ohne Bedeutung sei. Wo es sich, wie eben angeführt, um schützende Umhüllungen handelt, wird man es mehr mit einer Art Brutschutz oder Brutpflege zu thun haben[3]). Als ganz besonders einleuchtendes Beispiel seien hier noch einmal die stark eisenhaltigen

[1]) Dafs unter subterranen Bedingungen auch die Kalkablagerung im Organismus eine über das gewöhnliche Mafs hinausgehende sein kann, habe ich bei den unterirdischen *Gammarus*, *Asellus* und Ostracoden (*Cypris*) nachgewiesen, also Krustern, in deren Skeletbildung der Kalk doch für gewöhnlich nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Vergl. meine Arbeiten über den unterirdischen Gammarus und Asellus.

[2]) Dinge wie Statoblasten, Wintereier von Daphniden, Hydren u. a. verdienen noch eine nähere Untersuchung daraufhin. In den Ephippien von Daphniden habe ich übrigens Eisen-Gehalt schon gelegentlich beobachtet.

[3]) Wie auch der Kalk nicht nur in die Eischale der Vögel, sondern auch z. B. in die von Landmollusken eingelagert wird. — Vergl. Leydig, Histologie, p. 549.

Eihäute im abgeschlossenen Brutraume von Daphniden hervorgehoben (Taf. II, Fig. 6 *ov.*). Dafs der Grad der Eisen-Resorption, dem physiologischen Bedürfnisse der einzelnen Entwicklungsstufen entsprechend, sich im Organismus selbst unter Umständen reduciren kann, zeigt die Metamorphose von Salamandra.

Das kann schon jetzt als feststehend betrachtet werden, dafs diese Eisen-Resorptionen keineswegs in allen Fällen erst dem völlig ausgebildeten oder vollkommen functionirenden Organismus zugänglich werden, sondern dafs die ersten Anfänge oder Spuren davon sich schon im Laufe früherer und frühester Entwicklungsstadien zeigen. So liefsen die Hakenborsten von aus dem Cocon geschälten Tubifex-Embryonen (St. Andreasberg, Gr. Samson) schon den ersten deutlichen, wenn auch schwachen Eisen-Gehalt erkennen, ein Beweis, dafs die Vererbungsgesetze hier eine localisirte Stoffübertragung zuwege bringen. Ganz junge Gastropoden-Embryonen (*Limnaea*) zeigten schon sehr stark jene typische Einlagerung zwischen den concentrischen Schichten der ersten Schalenanlage.

Sehr eigenthümlich ist jene von mir beobachtete Kern-Resorption in den Blastodermzellen von Oniscus-Eiern, eine vorläufig so isolirt dastehende Erscheinung, dafs sich noch keine weiteren Schlufsfolgerungen irgendwelcher Art daran knüpfen lassen. Indessen möchte ich hier schon bemerken, dafs auch die Eier der gewöhnlichen *Rana esculenta*, welche ich ganz kürzlich der Eisen-Reaction unterzogen hatte, ohne Ausnahme einen scharf begrenzten blauen Fleck an typischer Stelle (dem hellen, ventralen Polende) zeigten. Weitere entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen werden über die genauere histologische Bedeutung sowie eine event. Allgemeinheit dieser Thatsachen zu entscheiden haben[1]). Dafs auch Embryonen von *Pisidium* nach der Reaction typische blaue central gelagerte Flecke erkennen liefsen, mag hier der Vollständigkeit halber erwähnt sein.

[1]) Der rein chemisch schon geführte Nachweis eines sehr allgemeinen Vorhandenseins von Eisen im Ei, mit deutlichem Mehrgehalte des Dotters, dürfte schon im Voraus auch den histologischen Verfolg der Sache der Mühe werth erscheinen lassen.

Einiges Physiologisch-Histologische.

Über die Form, in welcher das Eisen seine Wege durch den Organismus zurücklegt, beziehungsweise in den einzelnen Organen zur Ausscheidung kommt oder resorbirt wird, liegen nur spärliche und mehr specielle Fälle betreffende Untersuchungen vor. So erscheint es als Eisenchlorür im Magensafte der Hunde, (aber auch anderer Vertebraten), als phosphorsaures Oxyd in der Galle; in der Milz alter Pferde wurden gelbe Körner gefunden, die aus Eisenoxyd und etwas phosphorsaurem Eisen bestehen.

Bei den hier festgestellten fixirten Resorptionen in den Zell- und Gewebe-Elementen handelt es sich begreiflicherweise ausschliefslich um Ausscheidung in unlöslicher Oxydform[1]), welche auch allein nur den hier vorauszusetzenden Grad der Unveränderlichkeit besitzt. Dafs — offenbar von den vorausgegangenen Umsetzungsprocessen her — sich auch gelegentlich nebenbei kleinere Oxydulmengen finden, wie ich solche z. B. auch an den Darmzellen von *Oniscus* nachweisen konnte, ist erklärlich.

Welchem näheren Verbindungscomplexe jene oxydischen Ablagerungen angehören, ist in der Mehrzahl der Fälle schwer zu sagen; jedenfalls handelt es sich um oft höchst complicirte Verbindungen, um so mehr als hier vorherrschend Albuminstoffe die eigentliche Grundlage dieser Verbindungen bilden[2]). Es liegt aber auch nahe, eine sehr allgemeine Verbreitung des Eisens als Phosphat anzunehmen, zumal wo deutlich braune oder gelbliche Ausscheidungen vorliegen, da gerade phosphorsaure Verbindungen in fast allen Theilen des thierischen Organismus so häufig wiederkehrende sind, wie zahlreiche physiologisch-chemische Analysen ergeben haben. In dem Knochengewebe (bei *Proteus*, *An-*

[1]) Unlöslich, weil in allen diesen Fällen die Reaction erst auf Zusatz der Salzsäure eintritt.

[2]) Das bekannte Verhalten der Eiweifskörper gegen gewisse Metalloxyde läfst auch hier, besonders wo es sich um Eintritt des Eisens in Plasma oder Kern selbständiger Zellen handelt, an eigenthümliche Bindungen dieser Art denken.

guilla) ist das Eisenoxyd sicherlich als Phosphat[1]) eingelagert, wofür auch die natürliche gelbbraune Farbe spricht.

In den Darmgeweben wird es vermuthlich, nachdem es als schon ausgeschiedenes Oxyd oder als noch gelöstes Bicarbonat oder in organischer Verbindung aufgenommen, wesentlich als Chlorür und milchsaures Salz zugänglich gemacht, eine Ansicht, gegen die weder von physiologischem, noch von chemischem Gesichtspunkte aus Einwand erhoben werden dürfte. Erstlich ist ja die Wirksamkeit der Salz- und Milchsäure, zunächst und besonders im Bereiche der Digestionsprocesse, eine ganz entschieden vorherrschende, ferner ist aber auch neben dem Chlorür gerade das milchsaure Eisen durch verhältnifsmäfsig bedeutende und hier erforderliche Löslichkeit ausgezeichnet. Da die hier betheiligte organische Säure, wie bekannt, auch in der Muskulatur (zum Theil als Fleischmilchsäure) eine gewisse Rolle spielt, so darf man vielleicht jene Resorption in dem Bindegewebe der Muskelschichten auch auf Rechnung dieses chemischen Einflusses setzen. In den Kalk-Ausscheidungen der Evertebraten (Crustaceen, Mollusken, Coelenteraten etc.) wird das Eisen in allen Fällen als Bicarbonat mit resorbirt und nachher der Hauptsache nach als Oxyd ausgeschieden werden.

Ein genauerer Verfolg des Resorptions-Ganges war, wie schon an der betreffenden Stelle angedeutet, besonders bei Querschnitten durch den Körper von Oligochaeten (*Tubifex*, *Lumbriculus*, *Lumbricus*) ganz gut möglich (vergl. Taf. I, Fig. 6*a*). Der directe Weg, den die Resorption hier nimmt, ist ersichtlichermafsen folgender:

Darminhalt — Darmwandzellen — Hepatische Zellen — Peripherische Drüsen — Muskel-Bindegewebe — Borsten.

Dabei heben sich die wirklich eisenfrei bleibenden Theile, speciell die eigentlichen Muskellagen und die Hautschichten, sehr deutlich ab. Dafs bei dieser in centrifugalem Sinne fortschreitenden Eisenoxyd-Ausscheidung dem Blute eine bedeutsame vermittelnde Rolle zufällt, ist sicher[2]); ebenso, dafs solche auch in anderen und höheren Organismen

[1]) Nach der Analogie vieler Apatite und Phosphorite, wo kleine Mengen des Ca durch das Fe ersetzt werden.

[2]) In Querschnitten von *Lumbricus* zeigte auch der Inhalt der Blutgefäfse Eisen-

zur Ausscheidung führenden Oxydationsprocesse zeitweilig durch Reductionen unterbrochen werden. Für letzteres spricht der Nachweis, dafs in den Sekreten und Körperflüssigkeiten (Magensaft, Chylus, Galle etc.) das Eisen vielfach als Oxydul (Eisenchlorür!) nachgewiesen wurde. Ich selbst kann hinzufügen, dafs ich im Inhalte der Cystis fellea bei mehreren Fischen, deren Leberzellen die übliche Eisenoxyd-Resorption zeigten, durch die Turnbullsblau-Reaction einen deutlichen Eisenoxydulgehalt nachweisen konnte, und bei einem in eisenreichem Wasser gehaltenen *Rhodeus* war die ganze Gallenblase derart mit schon gelöstem Oxydul erfüllt, dafs sich bei der Reaction die Präparirflüssigkeit sofort tiefblau färbte.

Nach histologischer Seite hin verdient das Verhältnifs zwischen Plasma-Resorption und Kern-Resorption innerhalb vieler Zellen, wie es sich nach diesen bisherigen Beobachtungen herausgestellt hat, noch betont zu werden. Dafs eine entschiedene, oft überwiegende Neigung mancher Zellkerne zur Eisen-Resorption vorliegt, ist aus allem Vorhergehenden ohne weiteres ersichtlich; in solchen Fällen dürfte also die natürliche Eisen-Resorption die Möglichkeit einer sehr einfachen Kernfärbung und -verdeutlichung gewähren. Im allgemeinen hat es sich aber doch herausgestellt, dafs identische Zellen (also entsprechenden Geweben angehörige), je nach dem augenblicklichen physiologisch-histochemischen Status, ebensogut Kern- wie Plasma-Resorptionen zeigen können. So fand sich beides abwechselnd oder gleichzeitig in den Darmzellen von *Oniscus* (Taf. II, Fig. 4), in den entsprechenden von *Asellus* nur Kern-Resorption; die hepatischen Zellen der Evertebraten befanden sich durchgängig im Zustande einer homogen-körnigen Plasma-Resorption, die von Fischen enthielten meist sowohl im Plasma als auch im Kerne Eisen, und jene der paar untersuchten *Proteus* zeigten ausschliefslich Kern-Resorptionen.

Ich habe diese Verhältnisse vorläufig an den eben erwähnten grofsen Darmdrüsenzellen von *Oniscus* etwas näher studiren können und dabei den Eindruck gewonnen, dafs ein migratorischer Austausch der auf-

Resorptions-Erscheinungen, so dafs in solchen Fällen die Gesammt-Resorption noch zusammenhängender vermittelt erscheint.

genommenen Eisen-Mengen zwischen Plasma und Nucleus stattfindet, dafs letzterer eine Art Resorptions-Speichersystem vorstellt, den fraglichen Stoff abwechselnd aus dem Plasma aufnehmend und wieder an dasselbe abgebend. Vielleicht werfen diese Befunde ihrerseits ein gewisses Streiflicht auf die allgemein histologische, beziehungsweise histochemische Bedeutung des thierischen Zellkernes. Ich glaube diese auf obigen Resultaten fufsende Anschauung um so eher aussprechen zu dürfen, als auch von anderer Seite und anderem Gesichtspunkte ausgehende Beobachtungen neuesterzeit zu damit ganz gut übereinstimmenden Annahmen hinsichtlich des Zellkernes geführt haben[1]). Hier wie auch bei meinen vorläufigen Ermittelungen handelt es sich zunächst und vorwiegend um secernirende Zellen.

Für Zell-Inhalte und Kerne, welche mit einer gewissen Regelmäfsigkeit und Vorliebe das Eisen aufnehmen und als Oxyd in sich ablagern, schlage ich die Bezeichnungen: siderophile Plasmen und Nuclei — vor. Nach den bisher vorgenommenen Untersuchungen ist von allen wichtigeren Gewebearten das Nervengewebe die einzige, welche gar keine nachweisliche Neigung zur Eisen-Resorption besitzt. Was die Muskulatur anbelangt, so liefs sich in den Muskelzellen selbst bisher ebenfalls keine sichere Resorption nachweisen, vielmehr scheint solche immer nur den hier betheiligten Bindegewebslagen zuzukommen; wie sich dabei Perimysium und Sarkolemma zu einander verhalten, müssen weitere Beobachtungen lehren.

Methodisches.

Die Berlinerblau-Reaction bietet, von rein methodischem Standpunkte aus betrachtet, ein vortreffliches Färbemittel für Gewebe und ist als solches ja auch schon mehrfach verwendet worden. Es verdient aber an dieser Stelle betont zu werden, dafs diese künstliche Färbung (durch nacheinander erfolgendes Einführen der beiden Reagentien Ferrocyan-

[1]) Vergl. Dr. E. Korschelt, Sitzungsber. d. Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin 1887, No. 7.

kalium [gelbes Blutlaugensalz] und Eisenchlorid ins Object) mit den hier vorliegenden Untersuchungen, bei denen es sich doch um den Nachweis schon natürlich vorhandenen Eisenoxydes handelt, direct nichts zu schaffen hat. Die sehr beliebte und verbreitete Verwendung des künstlich bereiteten Berlinerblaus zu Injectionen mag hier auch noch nebenbei erwähnt sein[1]).

Das je nach Quantität und Anhäufung des vorhandenen Eisens mehr oder minder intensive Blau, ferner die anerkannte chemische Beständigkeit dieses Farbstoffes, etwa den Anilinfarben gegenüber, legen die Verwendbarkeit desselben — nach rein methodischer Richtung hin — zunächst in solchen Fällen nahe, wo eine sehr allgemeine und regelmässige natürliche Eisen-Resorption vorzuliegen pflegt, z. B. bei vielen Darmgeweben, Leberzellen, Milz, oder bei bestimmten Gattungen wie *Proteus, Oniscus, Lumbricus,* den Borsten gewisser Oligochaeten, Symbiontenhaltigen Infusorien. Aus den im Vorliegenden verzeichneten Thatsachen schon dürfte sich eine ganze Reihe solcher Objecte ergeben, deren Zahl sich sicherlich bei weiterem Verfolge der Sache wesentlich vermehren wird.

Hinsichtlich der feineren Behandlung bei einem solchen Nachweise natürlicher Eisen-Resorption habe ich Einiges schon in meiner Abhandlung über den „Gammarus von Clausthal" angedeutet[2]). Als Hauptgrundsatz des ganzen Verfahrens ist Folgendes hervorzuheben. Zunächst mufs die anzuwendende Ferrocyankalium-Lösung eine stark verdünnte sein; in der Mehrzahl der Fälle hat sich eine Lösung bewährt, die 1,2 Procent Ferrocyankalium enthielt. Übrigens kann je nach Art, Dichtigkeit und Gröfse des betreffenden Objectes die Concentration auch eine etwas stärkere oder schwächere sein. Die Behandlung mit diesem Reagens mufs ferner möglichst gründlich und eindringlich vorgenommen werden; man wird auch hier wieder den Zeitraum der Einwirkung nach Gröfse, Art etc. des Objectes ungefähr zu bemessen haben. Handelt es

---

[1]) Eine ausführliche Schilderung des Verfahrens findet sich in Exner's Leitfaden bei der mikroskopischen Untersuchung thierischer Gewebe. Leipzig 1873.

[2]) a. a. O. p. 1100, Anmerkung.

sich um sehr fest abgeschlossene innerliche Theile, so kann unter Umständen injicirt werden.

Ganz im Gegensatze dazu darf die nachfolgende Einwirkung der gleichfalls sehr verdünnten Salzsäure[1]) nur eine äufserst kurze und vorsichtige sein. Vor Allem hat man darauf zu achten, dafs während der Einwirkung der Salzsäure keine Blaufärbungen der Präparirlösung eintreten. Die angewandten Schalen sind vor dem Einflusse der Luft nach Möglichkeit zu bewahren. Indessen will ich bemerken, dafs gewisse Objecte einer etwas längeren Einwirkung der Säure bedürfen, um alle eisenhaltigen Theile hervortreten zu lassen, so die tieferen Eingeweide von Cyclopen und Daphniden oder die Gewebe mancher Turbellarien. Sind gleichzeitig Kalksalze auszuziehen (wie bei Molluskenschalen z. B.), so mufs wegen des dadurch bedingten Mehrverbrauches an Säure die letztere auch meist etwas länger einwirken und durch kleine Dosen ergänzt werden.

Die Präparate müssen selbstverständlich sehr sorgfältig und wiederholt in destillirtem Wasser ausgewaschen werden, so dafs ihnen besonders keine Spur von freier Säure mehr anhaftet, ehe sie in die Conservirungsflüssigkeit (Weingeist, Glycerin) übertragen werden dürfen. Wurde der Auswaschungsprocefs zu sehr abgekürzt, so theilt sich die Färbung leicht auch anderen, nicht eisenhaltigen Theilen mit, besonders den Muskelgeweben; indefs ist diese hier erfolgende künstliche Nachfärbung für den einigermafsen Geübteren als mehr grünlich vom eigentlichen Blau der wirklichen Reaction bald zu unterscheiden.

Härtungen, etwa durch Pikrinschwefelsäure (Kleinenberg's Lösung) oder durch Chromessig (Semper'sche Lösung), die natürlich vor der Eisen-

---

[1]) Da bei sämmtlichen hier in Frage kommenden Fällen das Eisenoxyd, wie gesagt, in unlöslichem Zustande vorliegt, so ist die Säure, um jenes durch Lösung der Reaction zugänglich zu machen, nothwendig. Wirkt die Säure zu lange ein oder ist sie zu concentrirt, so kann aus dem Blutlaugensalze allein schon unter dieser Einwirkung die sog. Eisenblausäure [$Cy_6 \cdot Fe \cdot H_4$] und hieraus wieder unter dem Einflusse atmosphärischen Sauerstoffes Berlinerblau entstehen, was dann leicht zu groben Täuschungen Veranlassung giebt. — Die officinelle Salzsäure vom spec. Gew. 1,124 verdünnt man am besten noch mit 50 bis 80 Theilen Wasser, so dafs die verdünnte Säure nun etwa 0,4—0,5 pCt. HCl enthält.

Reaction vorzunehmen, sind bei gröfster Vorsicht zulässig, indessen habe ich doch beobachtet, dafs aus manchen Präparaten durch den Einflufs der hier wirkenden Säuren Eisenmengen ausgezogen wurden[1]). Härtungen mittels mäfsig heifsen Wassers (unter dem Siedepunkte) haben sich zuweilen als zweckmäfsig erwiesen. Jedenfalls werden die meisten der üblichen Behandlungsmethoden für Dünnschnittobjecte und dergl. durch die Vornahme der Eisen-Reaction, — wenn diese eben eine correcte sein soll, — vielfach erschwert, und ich bitte dieser Schwierigkeit manche bisher noch vorliegender Untersuchungsreihe anhaftenden Mängel zu Gute zu halten. Überosmiumsäure stört die Eisen-Reaction wesentlich auf Grund der unter Dunkelfärbung erfolgenden Reductions-Erscheinungen und weiterer chemischer Umsetzungen.

Die anderen bekannten, an sich zwar gleichfalls sehr scharfen Eisenoxyd-Reactionen mittels Rhodankalium (roth), Salicylsäure (violett) oder Tannin (schwärzlich), wie ich sie auch versuchsweise an zahlreichen Objecten vorgenommen habe, sind alle drei nicht wohl anwendbar, können sich wenigstens mit der prächtigen, ungemein präcisen Berlinerblau-Reaction deshalb nicht im entferntesten messen, weil sich — ohne deutliche Ausscheidung fester Stoffe — die durch diese Reagentien bedingten Färbungen auch anderen, nicht eisenhaltigen Lagen mittheilen, so dafs feste Ausscheidungen in scharfer Umgrenzung gar nicht genau beobachtet werden können. Gerade darin aber liegt der bedeutende Vortheil des Berlinerblau, dafs es sich hier um Ausscheidung eines feinen Niederschlages, also winziger fester Theilchen handelt, welche, erst in statu nascendi abgelagert, den einmal fixirten Reactionsort ohne Weiteres nicht wieder verlassen und gerade dadurch ein getreues Bild der vorhandenen Eisen-Resorption darbieten. Eben deshalb ist auch ein wirkliches Nachfärben, z. B. von Zellkernen, kaum denkbar, denn die Wege in diese oder durch die Zellmembran hindurch sind doch eben nur osmotisch eindringenden Lösungen zugänglich.

Es versteht sich von selbst, dafs alle, auch noch so schwachen

---

[1]) So ergaben beispielsweise Querschnitte von *Lumbriculus*, die mit Pikrinschwefelsäure behandelt worden waren, eine zwar noch deutliche, aber doch weit schwächere Eisen-Reaction als solche, welche dieser Behandlungsweise nicht unterzogen wurden.

Alkalien von den Präparaten ängstlich fernzuhalten sind, da hierdurch das Berlinerblau unter Bräunung (durch Eisenoxyd) sofort chemisch zersetzt wird. Von sauren Körpern wäre nur die Oxalsäure im Stande, das Berlinerblau zu lösen. Glycerinpräparate sind im Allgemeinen weniger stabil als die aufserordentlich dauerhaften in Canadabalsam eingelegten, bei welch letzteren das Blau in allen seinen feinsten Nuancen erst recht zur vollsten Geltung kommt[1]).

Beim Präpariren und zootomischen Zurichten der Objecte hat man aus leicht verständlichen Gründen am besten die stählernen Instrumente, soweit dies möglich, durch solche von Messing oder mit vernickelten Spitzen (bei Pincetten, Scheeren) zu ersetzen. Ist man in der Lage, die gewöhnlichen Instrumente anwenden zu müssen, so wäscht man die mit dem Stahl in Berührung gekommenen Stellen sehr sorgfältig ab, oder es mufs, ist die Reaction schon vorhergegangen, eben jede Spur von Säure vom Objecte entfernt sein.

Dafs die angewandte Salzsäure rein, zumal absolut eisenfrei sein mufs, versteht sich von selbst.

Ein besonderer Vortheil bietet sich bei der Untersuchung auf natürliche Eisen-Resorption noch insofern, als man das Eisen mit derselben untrüglichen Sicherheit auch in und an den ältesten Präparaten (z. B. sehr alten Weingeist-Objecten)[2]) nachzuweisen im Stande ist, da es, bei seiner mineralischen Stabilität, zumal in der hier in Frage kommenden oxydischen Form, keine weiteren Veränderungen zu erfahren pflegt.

---

[1]) In Glycerineinlagen habe ich oft ein freilich sehr langsam vor sich gehendes Ausblassen der gebläuten Stellen bemerkt, ohne diese Erscheinungen mit völliger Sicherheit erklären zu können. Ganz schwache Ansäuerung des Glycerins rief meist wieder eine lebhaftere Färbung hervor.

[2]) Wie ich es auch z. B. an älteren Spirituspräparaten von *Proteus*, *Arion*, *Gammarus* und *Oniscus* ausgeführt habe.

Zusammenfassung.

Die aus alledem bisher sich ergebenden Gesetze dürften, wie folgt, zu formuliren sein.

Die Eisen-Resorption findet in überwiegender Weise statt:

1) bei Wasserbewohnern (mit Rückbildung bei Metamorphosen in Landbewohner);
2) bei subterranen Organismen.

Unter Landbewohnern:

3) bei Humusbewohnern (*Lumbricus*, *Oniscus*).

Unter superterranen Wasserbewohnern:

4) bei in eisenreichen Wässern lebenden (Gebirgswässern etc.):
5) bei gewissen Detritusbewohnern (z. B. im Winter, bei Chlorophyllmangel).

Das Eisen wird resorbirt und in Oxydform ausgeschieden:

Zunächst und allgemein:

1) in den Darmzellen (Plasma oder Kernen),
2) in den Leberzellen (Plasma oder Kernen),
3) in den peripherischen Drüsensystemen.

Weniger allgemein:

4) in Nieren und Genitalien,
5) in gewissen Bindegeweben (zwischen Muskelfasern).

Nur bei Vertebraten, zunächst:

6) in der Milz,
7) in den peripherischen Skelettheilen (Zähnen, Flossenstrahlen),

weiterhin:

8) im ganzen Skeletsystem (Knorpelzellkernen, Knochengewebe).

Nur bei Evertebraten:

9) in den äufseren Hautskeleten (Cuticular-, Conchyolin-Schichten, Eihüllen etc.),

10) in den respiratorischen Geweben.

Wie in den wirklich selbständigen, durch diese Resultate als siderophil nachgewiesenen Zellen Plasma-Resorption und Kern-Resorption sich zu einander verhielten, ist in folgender ganz einfach und gedrängt gehaltenen Tabelle noch einmal zusammengestellt. Erstere Resorption ist darin durch *P*, letztere durch *K* ausgedrückt.

	Turbellarien rhabd.	Turbellarien dendr.	Hirudineen	Oligochaeten	Amphipoden	Isopoden	Conchiferen	Gastropoden	Fische	Amphibien
Darm- Drüsen	*P*	*K*	*P*	*P*	*P*	*P* u. *K*	*P*	*P*	*P*	*P*
Darm- Bindegewebe	*P*		*P*	*P*	*P*					*K*
Darm- Muscularis					*P*?					
Darm- Serosa									*P* u. *K*	*K*
Leberzellen				*P*	*P*	*P*	*P*	*P*	*P* u. *K*	*K*
Haut- Drüsen			*P*	*P*			*P*	*P*		
Haut- Schleim- und Becherzellen							*K* u. *P*		*P* u. *K*?	
Kiemen-Epithelien					*K*					
Knorpelzellen									*P* u. *K*	*K*
Ei-(Blastoderm-)Zellen						*K*				

Es versteht sich von selbst, dafs sich an diese mehr vorläufigen Zusammenstellungen zahlreiche weitere Untersuchungsreihen, behufs immer umfassenderer Aufklärung dieses weiten Gebietes, werden anzuschliefsen haben, so über die entwicklungsgeschichtliche Seite, die event. Eisen-Resorption mariner Organismen, das Verhältnifs des Eisens zum Chlorophyll, die event. Eisen-Resorption in den Geweben der höheren Vertebraten, resp. des Menschen, — welch speciellere Gebiete ich mir zu weiterer Durchforschung zunächst vorbehalte.

Ich darf aber vielleicht schon jetzt die Hoffnung aussprechen, dafs sich aus alledem auch allgemein wichtige, practisch physiologische Gesichtspunkte ergeben werden, Gesichtspunkte, welche weitere Kreise als eben nur die zoologisch-histologischen zu interessiren geeignet sind; dafs, bei fernerem Verfolge dieser histologischen Ermittelungen, auch manchen jener physiologischen Vorgänge des Eisen-Verbrauches im Körper hier und da Klärungen erwachsen werden.

Übrigens bin ich selbst am wenigsten geneigt zu verkennen, dafs die bisher gewonnenen Resultate noch keineswegs etwa umfassende, universelle Erscheinungen repräsentiren, vielmehr, zum grofsen Theile wenigstens, auf die extremen und abnormen Verhältnisse subterraner Anpassung fufsen. Indessen dürfte auch manches schon jetzt auf gröfsere Allgemeinheit und Gesetzmäfsigkeit dieser Vorgänge hindeuten, als wenigstens bisher schlechthin angenommen, und gewisse Thatsachen wie die Resorption in den Zähnen, der Milz, den hepatischen und digestorischen Organen haben sich ja hier bereits als auch unter normalen Bedingungen sehr allgemein herausgestellt. Aber auch jene mehr aufsergewöhnlichen Fälle deuten an sich wenigstens die Wege an, welche die Eisen-Resorption auch im normalen Organismus nehmen mufs.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Fig. 1*a*. Gruppe von *Carchesium*; *b* einzelner muskulöser Stiel auf der Cuticula von Limnophilus, daneben ein von solchem Stiele hinterlassener Eisenoxyd-Fleck. $^{500}/_{1}$.

- 2*a*. *Stentor Roeselii* mit eisenhaltigen Symbionten; *b* solche isolirt. cc. $^{300}/_{1}$.
- 3*a*. Stämmchen von *Alcyonella Benedeni*, schwach vergröfsert; *b* ein Stück Ektocyste $^{500}/_{1}$.
- 4. Randstück vom Schnitte durch eine Gemmula von *Spongilla fluviatilis*. $^{500}/_{1}$.
- 5. Isolirte Eisenzellen aus einer rhabdocoelen Turbellarie. $^{500}/_{1}$.
- 6*a*. Querschnitt durch *Lumbriculus* $^{200}/_{1}$; *b* einzelne Borste. $^{500}/_{1}$.
- 7. Hakenborstengruppe von *Tubifex rivulorum*. $^{500}/_{1}$.
- 8. Hepatische Zellen aus der Darm-Umkleidung von *Lumbricus*. $^{500}/_{1}$.
- 9. Hautschicht mit noch anhängenden Muskellagen von *Lumbricus*; *m. s. m.* Musc. setarum motores, *d.* Anheftungsstellen der Dissepimente. $^{200}/_{1}$.
- 10. Vordertheil eines *Lumbricus*, auseinandergelegt, um die inneren Theile zu zeigen; *h.* hepatische Zellmassen, *cl.* Clitellum. Nat. Gr.
- 11*a*. Larve von *Limnophilus*, nat. Gr.; *b* eisenhaltiger Cuticularbelag, eine Borste umgrenzend. $^{500}/_{1}$.

Tafel II.

Fig. 1*a*. Abdominalsegmente eines subterranen *Gammarus*, schwach vergröfsert; *b* Stück der Cuticula mit der Eisen-Ablagerung. $^{500}/_{1}$.

- 2. Stück eines hepatischen Schlauches von Gammarus, in der Mitte Secretionszellen. $^{200}/_{1}$.
- 3. Ventraler Rand vom Ei eines subterranen *Oniscus*; die Blastodermzellen mit eisenhaltigen Kernen. $^{500}/_{1}$.
- 4. Einzellige Darmdrüsen von *Oniscus*. $^{200}/_{1}$.
- 5. Stück eines hepatischen Schlauches von *Oniscus*. $^{200}/_{1}$.
- 6. Subterrane *Daphnia*; *br.* Kiemen, *ov.* Eier. $^{200}/_{1}$.
- 7. Subterraner *Cyclops* (halb schem.); *ov.* ausgetretenes Ei. $^{200}/_{1}$.

Tafel III.

Fig. 1. Durchschnitt vom Mantelrande einer *Physa*; *k* Kalkconcretionen. $^{500}/_{1}$.
- 2. Aus der Conchyolinschicht einer Bithyniaschale; *c*. Columella. $^{500}/_{1}$.
- 3. Flossenstück einer *Anguilla*; *b*. Becherzellen. $^{200}/_{1}$.
- 4. Querschnitt durch das Seitenorgan derselben. $^{500}/_{1}$. [In Folge langer Conservirung erscheint manches vom normalen Zustande abweichend, doch sind die eisenhaltigen Schleimcanal-Auskleidungen deutlich zu sehen.]
- 5. Schleimzellen aus der Haut von *Petromyzon Planeri*. $^{500}/_{1}$.
- 6. Niere und Hoden eines *Cobitis fossilis*. Nat. Gr.
- 7. Schnitt durch die Leber eines *Proteus*; *b* Blutkörperchen (erscheinen in Folge von Schrumpfung stark verkleinert), *c* Cumuli, *s* Secretionszellen. $^{500}/_{1}$.
- 8. Stück vom Querschnitte durch den Tractus desselben; *c* Cumuli. $^{500}/_{1}$.
- 9. Querschnitt durch den Humerus desselben. $^{200}/_{1}$.
- 10. Zähne einer Salamandralarve; *p* Papillen. $^{200}/_{1}$.
- 11. Querschnitt durch das Duodenum einer gleichen. $^{200}/_{1}$.

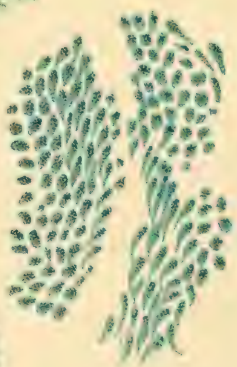
Fig.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.



R. Schneider: Eisen-Resorption.

R. Schneider Eisen Resorption

E. Duval lith.

Über die Spectren der Elemente.

Von

H. KAYSER und C. RUNGE,

Professoren an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Vorgelegt in der Gesammtsitzung am 26. Juli 1888
[Sitzungsberichte St. XXXVII. S. 915].
Zum Druck eingereicht am 26. Juli 1888, ausgegeben am 10. November 1888.

§ 1. Die Ziele der Spectralanalyse haben sich seit deren Einführung in die Wissenschaft durch Kirchhoff und Bunsen im Jahre 1859 sehr wesentlich verschoben. Zu dem Zwecke, den der Name besagt, nämlich zu einem Ersatz oder einer Stütze bei der chemischen Analyse, werden die Spectralerscheinungen kaum verwandt, wenn man von einzelnen wenig bedeutenden Fällen absieht, z. B. der Untersuchung der seltenen Erden. Zu solchem Zwecke genügte die ungefähre Bestimmung der Spectren der verschiedenen Elemente; kam es doch meist nur auf die Kenntnifs einer oder weniger Hauptlinien an, deren Sichtbarkeit über das Vorhandensein des Elementes entscheiden konnte.

Allmälig aber ist an Stelle dieser ungefähren Untersuchung der Spectren eine genauere getreten. Nicht mehr die Hauptlinien der Elemente erregen Interesse, sondern das ganze Spectrum und vor allem die Veränderungen, die in demselben bei den verschiedenen Zuständen des leuchtenden Dampfes vor sich gehen.

Diese Änderung des Standpunktes ist wohl hauptsächlich bedingt worden durch die Entwickelung der kinetischen Gastheorie seit jener Zeit und durch die Wege, welche die theoretische Chemie eingeschlagen hat. Wir haben uns allmälig mehr an den Begriff des Molekels gewöhnt, an die Anschauung, dafs dasselbe ein ganz gesetzmäfsig aus Atomen aufgebautes und daher auch mit ganz bestimmten Eigenschaften und Kräften versehenes

Individuum ist. Wir wissen, dafs aufser der Wärmebewegung des ganzen Molekels auch seine Theile in dauernder Bewegung sind derart, dafs diese Atomenergie proportional zur Molekularenergie wächst und abnimmt. Während die Bewegung des Molekels als Ganzes für alle Gase und Dämpfe identisch ist — abgesehen von der freien Weglänge und Geschwindigkeit —, mufs die Atombewegung für jedes Molekel eine andere sein, da sie von der Lagerung der Atome, ihrer Zahl und Masse, den zwischen ihnen stattfindenden Kräften, endlich der Art der Zusammenstöfse verschiedener Molekeln abhängen mufs. Es ergiebt sich so, dafs die Atombewegung, auf welche vor Ausbildung der kinetischen Gastheorie kaum Rücksicht genommen wurde, ganz besonders wichtig und interessant ist, weil sie für das Molekel charakteristisch ist, weil wir durch sie ebenso, wie durch chemische oder andere physikalische Erscheinungen, nur noch in viel feinerer Weise, die Natur der Molekeln erkennen können. Die kleinsten Änderungen in der Lagerung der Atome, in der Gröfse der zwischen ihnen wirkenden Kräfte, werden Änderungen der Atombewegung bedingen, so dafs das Studium der letzteren uns viel tiefer in die Beschaffenheit und Natur der Molekeln einblicken läfst, als irgend ein anderer Vorgang.

Zu dieser Kenntnifs der feinsten intramolekularen Vorgänge sind verschiedene Wege eingeschlagen worden; auf physikalischem Gebiet haben sich z. B. die Erscheinungen der Elektrolyse und der Polarisation des Lichtes mit Erfolg verwerthen lassen. Aber kein Gebiet ist so Erfolg versprechend, wie das der Spectralerscheinungen, wenn auch freilich die wirklich erreichten Erfolge bisher noch nicht sehr grofs sind.

Es wird heute wohl ganz allgemein angenommen, dafs die Schwingungen, welche wir im Lichte glühender Dämpfe sehen, bedingt sind durch die Schwingungen der Atome, dafs daher Änderungen des Spectrums identisch sind mit Änderungen der Atombewegnng. Wie beide Arten von Schwingungen, die der ponderablen Atome und die des Lichtäthers, zusammenhängen, darüber wissen wir freilich noch nichts, und es liefsen sich verschiedene Hypothesen aufstellen. Wir könnten annehmen, dafs die Schwingungszahlen des Äthers identisch sind mit den Schwingungszahlen der Atome, dafs also die Schwingungszahlen der gesehenen Spectrallinien uns direct die Schwingungszahlen der Atome geben. Aber es scheint auch die Hypothese zulässig, dafs die Schwingungen der Atome

nur die des Äthers anregen, ohne mit ihnen identisch zu sein; wir können uns vielleicht denken, dafs der zu einem Molekel gehörige Lichtäther seiner Masse und Gestalt nach bestimmter Schwingungen fähig ist, welche durch die Atombewegung hervorgerufen werden. Welche Annahme wir aber auch machen, immer müssen die Lichtschwingungen in Beziehung zu den Atombewegungen, d. h. zum Molekularbau stehen und sich gleichzeitig mit diesem ändern.

So erscheint denn das Spectrum als das geeignetste Hülfsmittel, um Vorgänge im Molekel zu studiren. Welcher Art die Vorgänge sind, die gewissen Änderungen des Spectrums entsprechen, das zu sagen reichen unsere Kenntnisse freilich noch lange nicht aus, wenn auch schon Andeutungen vereinzelt vorhanden sind. Aber auch so ist das Studium des Spectrums eines Elementes unter verschiedenen Bedingungen wichtig und interessant genug. Derartige Versuche sind aufserordentlich mühevoll und schwierig, so dafs sie leider bisher sehr wenig unternommen wurden. Und doch liegt in ihnen wohl das eigentliche Ziel der Spectralanalyse: die Erkenntnifs der molekularen Vorgänge. Lockyer war wohl der erste, der derartige eingehende Versuche unternahm, und in neuerer Zeit haben vor allem die Herren Liveing und Dewar die dankenswerthesten Untersuchungen angestellt. Aber noch in anderen Richtungen können die Versuche der Spectralanalyse von der gröfsten Wichtigkeit werden. Wenn wir die Spectren der verschiedenen Elemente betrachten, so zeigen einzelne eine Anzahl von Linien über das ganze Spectrum zerstreut, andere dagegen wenige Linien oder Liniengruppen, die auffallend regelmäfsig liegen, so dafs sich der Gedanke einer gesetzmäfsigen Lage der Linien von selbst aufdrängt. Von den elastischen Schwingungen der Materie her sind wir daran gewöhnt, dafs eine einfache Gleichung, welche Gestalt, Dichte, Elasticitätscoefficienten des Mediums enthält, die verschiedenen möglichen Schwingungen angiebt; namentlich häufig sind die Fälle, dafs wir Reihen von harmonischen Obertönen haben. So begannen frühzeitig die Versuche, die verschiedenen Linien eines Elementes als harmonische Obertöne darzustellen. Aber diese Versuche sind als entschieden fehlgeschlagen zu bezeichnen[1]) und wir können mit Sicherheit sagen, dafs

[1]) Schuster, Proc. Roy. Soc. 31 p. 337—347 (1881).

die Ätherschwingungen, welche durch ein Molekel hervorgerufen werden, sich nicht wie die einer gespannten Saite oder einer Orgelpfeife verhalten. Es ist das eigentlich auch von vornherein wenig wahrscheinlich bei dem complicirten Bau des Molekels; eher können wir Ähnlichkeit mit schwingenden Platten oder dreidimensionalen Massen erwarten.

Auch ohne das Gesetz der Schwingung zu kennen, kann man in noch anderer Richtung vorgehen. Bei Molekeln, welche chemisch verwandt sind, kann man Ähnlichkeit der Constitution und der Kräfte und daher auch Ähnlichkeit der Spectren vermuthen. Eine solche Beziehung ist zuerst in sehr bescheidenem Maafse von Mitscherlich[1]) und von Lecoq de Boisbaudran[2]) aufgestellt worden, und sie scheint berechtigt; spätere ausgedehntere Versuche von Ciamician dagegen sind wohl als ganz willkürlich und verfehlt zu bezeichnen.

Längere Zeit blieben darauf diese Untersuchungen unterbrochen, bis eine neue Veröffentlichung die Frage wieder in Flufs brachte. Von Herrn Balmer[3]) wurde eine Formel angegeben, welche mit wunderbarer Genauigkeit die Wellenlängen der bekannten Wasserstofflinien ergab, so dafs das Wasserstoffgas, wenigstens in dem Zustande, wo es das Linienspectrum oder Spectrum zweiter Ordnung giebt, durch diese Formel völlig charakterisirt erscheint. Gleichzeitig theilte Herr Cornu[4]), dem wir so viele vorzügliche Spectraluntersuchungen verdanken, mit, dafs bei mehreren Metallen die Wellenlängen der leicht umkehrbaren Linien, in gesetzmäfsiger Beziehung zu denen des Wasserstoffs stehn. Die leicht umkehrbaren Linien sind die Hauptlinien des Elementes, sie sind identisch mit Lockyers langen Linien; denn diese haben ja die Bedeutung, dafs sie von dem Dampf bei den verschiedensten Temperaturen und Drucken emittirt werden; also werden sie auch bei niedriger Temperatur noch stark absorbirt werden und sich somit leicht umkehren. — Etwas später hat dann Herr Deslandres eine Formel für die Linien gegeben, welche die Banden mehrerer Elemente bilden[5]). Es waren hiermit die ersten

[1]) Mitscherlich, Pogg. Ann. 121 p. 459—488 (1863).
[2]) Lecoq de Boisbaudran, C. R. 69 (1869).
[3]) Balmer, Wied. Ann. 25 p. 80—87 (1885).
[4]) Cornu, C. R. 100 p. 1181—1188 (1885).
[5]) Deslandres, C.R. 103 p. 375—379 (1886) und C.R. 104 p. 972—976 (1887).

sicheren Thatsachen eines gesetzmäfsigen Zusammenhanges zwischen den Linien desselben Elementes festgestellt, und es erschien darnach nicht aussichtslos, auch bei anderen Elementen nach solchen Gesetzen zu suchen. Es ist klar, dafs mit Lösung dieser Aufgabe auch die zweite, Beziehungen zwischen den Spectren verschiedener Elemente zu erhalten, zugleich gelöst ist; es müssen sich eben Beziehungen zwischen den Constanten der Formeln ergeben.

Der ideale Fall wäre der, dafs sich für jedes Element eine Formel ergäbe, welche sämmtliche Linien des Spectrums enthält. Dann wären die Constanten dieser Formel ebenso charakteristisch für das Element, wie etwa das Atomgewicht. Aber wir können das kaum erwarten aus folgenden Gründen: wir wissen, dafs das Spectrum eines Elementes mit der Temperatur veränderlich ist; jene Constanten müssen also noch Functionen und zwar wahrscheinlich nicht einmal continuirliche Functionen der Temperatur sein, vielleicht auch der Dichtigkeit, durch welche die Häufigkeit der Zusammenstöfse zwischen den Molekeln bedingt wird. Weiter wissen wir, dafs in einem leuchtenden Dampf Molekeln von sehr verschiedenem Zustande der Disgregation vorhanden sind, dafs also ein Spectrum gar nicht einer Temperatur angehört, sondern ein Gemisch der Spectren verschiedener Temperatur ist, in welchem nur das Spectrum der mittleren Temperatur vorherrscht. Es ist noch ein weiterer Grund möglich, aus welchem die Spectren complicirter werden können: wir brauchen nicht anzunehmen, dafs die Atome eines Molekels alle in genau gleicher Weise schwingen; wenn das aber nicht der Fall ist, so kann jedes Atom eine Reihe von Linien hervorrufen, welche einer besonderen Formel gehorchen. Durch diese Überlegungen finden wir, dafs ein Spectrum sehr complicirt werden kann dadurch, dafs sein Molekel sehr zusammengesetzt ist, oder dadurch, dafs das Spectrum mit der Temperatur sehr variabel ist. In beiden Fällen werden mehrere Formeln zur Darstellung der Beobachtungen erforderlich sein. Dabei ist es aber nicht einmal nöthig, dafs sich alle Linien durch Formeln unterbringen lassen; denn von den Spectren, die einer Temperatur angehören, welche von der mittleren Beobachtungs-Temperatur weit abliegt, kann nur eine, oder einige wenige Linien, die intensivsten, sichtbar werden, so dafs sich für sie keine Formeln aufstellen lassen; es könnte das nur bei höherer oder niedrigerer Temperatur

geschehen, wo die schwächeren Begleiter ebenfalls erscheinen. Dieser Betrachtung entspricht die Thatsache, dafs der Balmer'schen Formel nur die Hauptlinien des Wasserstoffs, nicht aber die schwächeren, wie sie etwa von H. W. Vogel[1]) gemessen wurden, entsprechen, und dafs nach Cornu nur die umkehrbaren Linien den gesetzmäfsigen Zusammenhang mit dem Wasserstoff-Spectrum zeigen. Es wird dadurch die Aufgabe noch dahin erweitert, für die verschiedenen Zustände des Dampfes die Formeln zu erhalten und sie wird dadurch so complicirt, dafs ihre Lösung fast aussichtslos erscheint.

Zum Glück scheint aber bei vielen Elementen die Veränderlichkeit mit der Temperatur, soweit wir diese variiren können, nur eine geringe zu sein; die Intensitäten der Linien ändern sich freilich sehr bedeutend, wie es z. B. das Eisen-Spectrum hervorgerufen im galvanischen Lichtbogen oder im Inductionsfunken zeigt; aber im Grofsen und Ganzen bleiben dieselben Linien. So erscheint denn die Frage für viele Elemente wenigstens lösbar, und wir haben es unternommen, an ihrer Lösung mitzuarbeiten; wenn wenigstens bei einigen Elementen, oder für einige Reihen ihrer Linien die Formeln gefunden sind, so wird dadurch für den Rest die Arbeit wesentlich erleichtert.

§ 2. Die Herren Liveing und Dewar haben auf die Thatsache aufmerksam gemacht, dafs sehr häufig die ultravioletten Linien besonders charakteristisch für ein Element sind, d. h. dafs sie am leichtesten oder allein erscheinen, wenn nur Spuren des Elementes als Verunreinigung vorhanden sind. Dem entspricht es auch, dafs ganz besonders im Ultravioletten charakteristische Serien sich bemerklich machen. Dies liegt freilich auch noch daran, dafs die Linien mit abnehmender Wellenlänge immer enger an einander rücken, wodurch der Seriencharakter leichter in die Augen springt, als wenn die Linien durch weite Zwischenräume getrennt sind, wie im sichtbaren Theil des Spectrums, wobei dann auch zahlreiche nicht zur Serie gehörende Linien in die weiten Zwischenräume fallen. Ist erst im Ultraviolett die Serie erkannt, so lassen sich die zugehörigen Linien im sichtbaren Spectrum auffinden.

[1]) H. W. Vogel, Berliner Monatsberichte 1879, 1880.

Es ist uns nun in der That gelungen, eine Formel aufzufinden, welche für eine ganze Anzahl von Elementen Serien darstellt; und zwar liegen dieselben meist im Ultravioletten, in einzelnen Fällen gehen sie von einem Ende des bekannten Spectrums bis zum anderen. Die Balmer'sche Formel für Wasserstoff erscheint als Specialfall der unsrigen. Die mittelst der Formel berechneten Linien stimmen mit den experimentellen Bestimmungen so weit überein, als letztere genau sind. Das ist aber leider in sehr geringem Maafse der Fall. Überblickt man die Angaben verschiedener Beobachter, wie sie z. B. in dem Lehrbuch der Spectralanalyse des Einen von uns, oder in dem Rep. of the Br. Ass. zusammengestellt sind, so zeigt sich, dafs Differenzen von 3 Angström'schen Einheiten, also 0,3 $\mu\mu$, gar nicht selten sind. Selbst in den Angaben der zuverlässigsten Beobachter, Liveing und Dewar, kommen, wie wir zeigen werden, Fehler in diesem Betrage vor. So grofse Fehler machen aber eine Berechnung der Constanten der Formel illusorisch, sie genügen sogar in manchen Fällen die Existenz einer Serie vollständig zu verschleiern. Auch darin lag ein grofser Mangel der bisherigen Beobachtungen, dafs meist der sichtbare Theil von Anderen untersucht war, als der unsichtbare, wobei also sehr verschiedene Genauigkeit erreicht, vielfach aber sogar von verschiedenen Annahmen für die Wellenlänge der D-Linien ausgegangen worden war.

Wir haben uns daher gezwungen gesehen, auf eine Benutzung des vorliegenden Zahlenmaterials ganz zu verzichten, und haben uns entschlossen, selbst von Neuem die Spectren der Elemente von einem Ende bis zum anderen zu bestimmen.

Zu diesem Entschlufs trug auch der Umstand bei, dafs sich jetzt viel genauere Messungen ausführen lassen, als noch vor wenigen Jahren. Vor allem verdanken wir dies den vortrefflichen Gittern, welche auf Prof. Rowland's Theilmaschine hergestellt werden. Die Linien, 568 pro Millimeter, sind von so grofser Gleichmäfsigkeit, und die getheilte Fläche ist so grofs, dafs sich Spectren von früher ungeahnter Schärfe, Dispersion und Lichtstärke herstellen lassen. Ganz besonders aber wird die Bestimmung der relativen Wellenlänge erleichtert durch die Concavgitter; da Linien aller Wellenlängen an derselben Stelle scharf entworfen werden, und zwar stets in normalen Spectren, und da man die 4 bis 5 ersten

Ordnungen zur Verfügung hat, so kann man durch die Methode der Coincidenzen von einer bekannten Linie ausgehend mit grofser Leichtigkeit die Wellenlänge aller Linien bestimmen. Als erste Frucht dieser Gitter haben wir den herrlichen photographischen Atlas des Sonnenspectrums von Rowland, welcher zwischen den Wellenlängen 570 $\mu\mu$ und 320 $\mu\mu$ die Wellenlänge jeder Fraunhofer'schen Linie bis auf 0,005 $\mu\mu$ sicher ablesen läfst.

Wenn so die relativen Bestimmungen aufserordentlich erleichtert sind, sind gleichzeitig die absoluten Wellenlängen in demselben Maafse sicherer geworden. Früher galt die Angström'sche Bestimmung als sehr sicher; durch die Mittheilung von Herrn Thalén[1]) hat sie dies Zutrauen verloren, ohne dafs etwas Besseres vorhanden gewesen wäre. Seitdem sind aber 3 Bestimmungen für die D-Linien ausgeführt worden, von den Herren Müller und Kempf[2]), Kurlbaum[3]) und Bell[4]). Die Übereinstimmung ist zwar geringer, als man erwarten sollte; indessen fällt der Mittelwerth fast zusammen mit den Zahlen von Bell, welche auch Rowland[5]) zur Grundlage seines Sonnenatlasses gemacht hat. Das ist der Grund, weshalb auch wir die Bell'sche Bestimmung vorgezogen haben. Es beruhen somit alle unsere Messungen auf der Annahme der Wellenlängen:

$$D_1 = 5890\,125$$
$$D_2 = 5896\,080^6)$$

Ein weiterer Umstand, der uns gerade jetzt eine Neubestimmung der Spectra angezeigt erscheinen liefs, ist der enorme Aufschwung, welchen die Photographie im letzten Jahrzehnt genommen hat: die Einführung der Bromsilbergelatineplatten hat Aufnahmen leicht gemacht, die früher ganz unmöglich waren. Ferner hat das von H. W. Vogel[7]) schon vor

[1]) Thalén, Sur le spectre du fer, Upsala 1884.

[2]) Müller und Kempf, Publ. d. astroph. Obs. z. Pots. 5. 1886.

[3]) Kurlbaum, Wied. Ann. 33 p. 159—193, 381—412 (1888).

[4]) Bell, Amer. J. of Sc. 33. 1887.

[5]) Rowland, Amer. J. of Sc. 33 (1887).

[6]) Neuerdings hat Bell im Maiheft des Phil. Mag. 1888 als definitives Resultat seiner Messungen die Wellenlänge von D_2 auf 5896.18 angegeben.

[7]) H. W. Vogel, Die Photographie farbiger Gegenstände, Berlin bei Oppenheim 1885.

längerer Zeit entdeckte, aber auch erst in den letzten Jahren zu ausgebreiteter praktischer Verwerthung gekommene Princip der optischen Sensibilisatoren ermöglicht im Gebiet des ganzen sichtbaren und unsichtbaren Spectrums zu photographiren. Darin liegt ein ganz gewaltiger Fortschritt; denn, wie wir gefunden haben, gestattet eine photographische Aufnahme etwa die zehnfache Genauigkeit einer Ocularbeobachtung zu erreichen.

§ 3. Es entstand nun die Frage, in welcher Weise die Messungen am besten zu machen seien. In jedem Spectrum von neuem selbstständige Wellenlängenbestimmungen auszuführen, erschien uns nicht zweckmäfsig. Es blieb daher die Methode der Vergleichung der verschiedenen Spectren mit einem bekannten Normalspectrum. Als solches ist vielfach das Sonnenspectrum benutzt worden; von demselben haben wir aber sofort abgesehen. Denn erstlich enthält es gar zu viele Linien, um bequem zu sein, und vor allem ist in unserem trüben Klima, wo kaum an jedem dritten Tage die Sonne verwendbar ist, die Arbeitszeit dadurch gar zu beschränkt. Vielfach ist daher schon das Eisenspectrum empfohlen worden, welches in dem weiten Gebiet von 800 $\mu\mu$ bis herab zu 230 $\mu\mu$ eine Unzahl von Linien und höchst charakteristischen Gruppen enthält, so dafs sich stets die verschiedenen Gegenden leicht wiedererkennen lassen, und doch die Linien nahe genug beisammen liegen, um zwischen ihnen mit genügender Genauigkeit interpoliren zu können.

Wir haben daher ebenfalls das Eisenspectrum als Maafsstab für alle Messungen zu benutzen beschlossen. Es führten uns dazu noch folgende Überlegungen: die Methode, zwei Spectra gleichzeitig oder nach einander durch verschiedene Theile des Spaltes auf derselben Platte zur Vergleichung zu photographiren, ist höchst bedenklich, ja gradezu unbrauchbar für die von uns erstrebte Genauigkeit. In Folge der sphärischen Aberration der Linsen im Spectralapparat verschieben sich bei der kleinsten Änderung der Lage der Lichtquelle die Spectrallinien ganz bedeutend, und es giebt keinerlei Mittel, aus dem scheinbaren Übereinanderliegen zweier Linien auf Identität ihrer Wellenlänge zu schliefsen. Es sind ja verschiedene Methoden ersonnen worden, um die Einfallsrichtung der Strahlen constant zu halten[1]), für unsere Zwecke aber waren sie unge-

[1]) Siehe Schumann, Jahrb. d. Photographie v. Eder 1888, p. 369.

nügend. Nur bei Benutzung eines Apparates ohne alle Linsen, also bei Anwendung von Concavgittern fällt dies Bedenken fort. Sonst bleibt nichts übrig, als im zu messenden Spectrum selbst die Normallinien zu erzeugen, d. h. in der Lichtquelle aufser dem zu untersuchenden Stoff den Vergleichsstoff gleichzeitig zu verdampfen. Als Lichtquelle wollen wir zunächst nur den galvanischen Lichtbogen benutzen. In demselben treten nun unter allen Umständen eine grofse Zahl von Eisenlinien auf, da die Kohle stets Spuren von Eisen enthält. Man photographirt also ohne weiteres Zuthun das Normalspectrum stets mit, wenn man Eisen als solches wählt. Im Nothfall kann man die Eisenlinien leicht verstärken durch Einführung kleiner Mengen von Eisensalzen, z. B. gelbem Blutlaugensalz, oder eines Eisendrathes in den Kohlebogen.

§ 4. Eine zweite Frage war die nach der Genauigkeitsgrenze, welche wir erreichen wollten. Wir haben als zulässigen Fehler den von 0,01 $\mu\mu$ oder von ein zehntel Angström'scher Einheit gewählt. Diese Genauigkeit läfst sich mit einer guten Photographie bei den Verhältnissen unserer Apparate erreichen, sie wird durch den Mittelwerth aus verschiedenen Bestimmungen gesichert. Diese Genauigkeit erscheint andrerseits auch genügend; betrachtet man den Rowland'schen Sonnenatlas, so zeigt sich, dafs aufserordentlich selten mehr als 10 Linien in dem Intervall einer Angström'schen Einheit liegen, dafs also eine Wellenlängenangabe bis auf 0,1 A. E. jede Linie sicher definiren läfst. Wenn das schon beim Sonnenspectrum, der Summe zahlreicher Spectren verschiedener Elemente, der Fall ist, so trifft es in erhöhtem Maafse zu bei den Spectren der einzelnen Elemente. Wir haben in der That im Eisenspectrum niemals zwei Linien nur um 0,1 A. E. entfernt gefunden. Man könnte freilich annehmen, dafs dies nur scheinbar der Fall sei, dafs in Wahrheit die Linien sich noch trennen liefsen, wenn man noch gröfsere Dispersion verwendet, oder dafs noch zahlreiche feine aber viel schwächere Linien zwischen den gemessenen liegen. Dem widerspricht indessen unsere Erfahrung beim Eisenspectrum. Wir haben in den verschiedenen Ordnungen photographirt, aber nur in sehr wenigen Fällen hat sich eine Linie in höherer Ordnung auflösen lassen, die in den niedrigeren einfach erschien, und auch dann war es meist der Linie in der niedrigen Ordnung anzusehen, dafs sie sich würde auflösen lassen. Dabei entsprachen in der

höchsten benutzten Ordnung einer A. E. 0,8 *mm* der Platte, so dafs eine weitere Theilbarkeit der Linien ausgeschlossen erscheint. Auch das Vorhandensein zwischenliegender schwächerer Linien scheint uns unwahrscheinlich: wir haben mehrfach in Spectralgegenden, wo 2 Minuten Exposition ein völlig ausexponirtes Bild lieferten, eine halbe bis ganze Stunde exponirt, ohne neue Linien auftreten zu sehen. Aus diesen Gründen scheint daher die Grenze von 0,1 A. E. genügend. Ob diese Grenze irgend eine physikalische Bedeutung hat, wagen wir nicht zu entscheiden; es wäre aber möglich, dafs zwei von demselben Dampfe ausgesandte Schwingungen, die um weniger als etwa 0,1 A. E. differirten, nicht neben einander bestehen könnten, sondern sich zu einer mittleren Schwingungszahl vereinigten — wie etwas Ähnliches bei akustischen Schwingungen vorkommt —. Übrigens gilt das Gesagte nicht von Banden, die sich freilich auch aus Linien zusammensetzen, welche nach den hellsten Kanten der Banden zum Theil fast bis zum Abstand 0 zusammenzurücken scheinen; wenigstens haben wir z. B. in den Banden, welche dem Cyan zugeschrieben werden, eine Trennung in Linien nicht durchweg bewirken können.

§ 5. Wir wenden uns nun zur Besprechung der einzelnen Spectren, und zwar zunächst zum

Eisenspectrum.

Den leuchtenden Eisendampf haben wir mit Hülfe des elektrischen Lichtbogens hervorgebracht. Wir benutzten die dem physikalischen Institut der Technischen Hochschule zu Hannover gehörige Siemens'sche Dynamomaschine, welche durch einen 4-pferdigen Gasmotor getrieben wird. Der Strom wurde einer Hefner-Alteneck'schen Lampe zugeführt, in welcher statt der gewöhnlichen Kohlenstäbe Stäbe von Schmiedeeisen von etwa 1 *c* Durchmesser angebracht waren. In den Stromkreis war noch ein Rheostat und häufig ein Amperometer von Hartmann und Braun eingeschaltet. Das Brennen der Eisenstäbe ist mit grofsen Unbequemlichkeiten verbunden. Die Selbstregulirung der Lampe ist ausgeschlossen; denn sobald die glühenden Eisenstäbe zur Berührung kommen, schmelzen sie zusammen. Man mufs also neben der Lampe stehen und fortwährend reguliren. Ist die Stromstärke klein, so

ist der Lichtbogen sehr kurz und verlöscht alle Augenblicke; ist sie etwas zu stark, so schmilzt die positive Elektrode zu rasch, die Tropfen bilden häufig eine Brücke zwischen beiden Eisen und verschmelzen dieselben. Man mufs daher eine mittlere Stromstärke wählen, bei welcher die Lampe am besten brennt, ein fortwährendes Nachreguliren aber immer noch nöthig ist. Wir haben mit einer Stromstärke von 25—35 Ampere bei etwa 50 Volt Spannung zwischen den Elektroden gearbeitet.

Sehr lästig ist es auch, dafs, sobald der Bogen seit etwa einer Minute erloschen ist, er sich nicht mehr entzünden läfst, da das abgekühlte Eisen mit einer schlecht leitenden Oxydschicht überzogen ist; man mufs dann die Eisenstäbe abfeilen. Alle diese Schwierigkeiten fallen fort, wenn man einem Eisenstab einen Kohlestab gegenüberstellt. Dafür treten dann aber die Kohle- und Cyanbanden auf, die an vielen Stellen die Messung der Platten sehr erschweren. Wir haben daher durchweg nur mit Eisen gearbeitet.

Von dem verticalstehenden Flammenbogen wurde mittelst einer Quarzlinse von 4 *c* Öffnung, 6 *c* Brennweite ein etwa 4 fach vergröfsertes Bild auf dem Spalt des Spectrometers entworfen. Das Spectrometer, von Schmidt und Haensch gebaut, besitzt einen Theilkreis von 165 *mm* Durchmesser. Der Theilkreis läfst sich mit dem Prismentisch, das Fernrohr mit den Nonien fest verbinden, beide lassen sich dann mikrometrisch verschieben. Die Nonien geben 10″, es lassen sich bei einiger Übung allenfalls noch 2″ schätzen. Das durch Trieb verstellbare Collimatorrohr hatten wir mit einer Millimetertheilung versehen, sein achromatisches Objectiv durch eine planconvexe Quarzlinse von 240 *mm* Brennweite für gelbes Licht ersetzt. Das Licht fiel auf ein vorzügliches ebenes Reflexionsgitter von Rowland mit 568 Linien pro *mm*, im Ganzen 23701 Linien[1]). Es zeigte zwar den Fehler aller Gitter, die „Geister“, aber nur sehr schwach und in unmittelbarer Nähe der allerhellsten Linien, so dafs Irrthümer dadurch kaum verursacht sein können. Auf der benutzten Seite waren die Spectren etwas lichtstärker, als auf der andern. Während die Spectra der schlechteren Seite mittelst des Fernrohrs beobachtet werden konnten, wurde die bessere Seite zum Photographiren benutzt. Es war dazu gerade unter

[1]) Siehe Kurlbaum, Wied. Ann. 33 p. 189 (1888).

der Drehaxe des Gitters ein Zapfen in den Tisch geschlagen, um welchen sich ein Brett von 3 Meter Länge drehte; dasselbe ruhte am andern Ende auf zwei Rädern, so dafs es sich leicht im Kreise um das Gitter herumfahren liefs. Auf seiner Fahrbahn war eine rohe Theilung angebracht, so dafs sich ungefähr die den verschiedenen Stellungen entsprechende Wellenlänge ablesen liefs. —

Auf diesem Brett stand die aus Holz und schwarzem Tuch leicht gezimmerte Camera, deren Objectiv durch eine planconvexe Quarzlinse von 6 *c* Öffnung und 2650 *mm* Brennweite für gelbes Licht gebildet wurde. Der Cameraauszug war mit einer Millimetertheilung versehen; es wurden für die Linsen des Collimators und der Camera die Brennweiten für die verschiedenen Wellenlängen nach der Bestimmung der Brechungsexponenten von Sarasin[1]) erst berechnet, dann die genaueren Werthe experimentell bestimmt. Danach mufste z. B. die Cameralänge variiren zwischen 2700 und 2200 *mm*.

Das Übereinanderfallen der Spectren verschiedener Ordnungen hat uns nicht gestört, weil wegen des Nichtachromatismus der Linsen nur die gewünschten Wellenlängen scharf erschienen, die anderen Ordnungen höchstens einen schwach dunklen Hintergrund erzeugten. Nur bei der ausgedehnten Exposition für die längsten Wellen haben wir einen Schirm von Aurantia-Collodium oder eine Chrysoidinlösung vor den Spalt gebracht, welche nur grünes und gelbes Licht genügend durchlassen.

Sehr störend erwies sich die sphärische Aberration der Collimatorlinse. Obgleich die planconvexe Gestalt, wie Cornu[2]) berechnete, bei Quarz sehr nahe dem Minimum der Aberration entspricht, und obgleich die Linsen so gestellt waren, dafs sie ihre convexe Seite dem Gitter zuwandten, was ebenfalls die Aberration möglichst verkleinert, waren die Spectrallinien ganz unscharf. Erst als wir vor der Collimatorlinse eine Blende anbrachten, welche ihre Öffnung auf etwa $\frac{1}{5}$ verkleinerte, erhielten wir scharfe Spectren. Dabei benutzt man aber, bei Normalstellung des Gitters, nur einen sehr kleinen Theil von dessen getheilter Fläche, verliert also wieder bedeutend an Schärfe, welche ja der benutzten Linien-

[1]) Sarasin, C. R. 85 (1870).

[2]) Cornu, Spectre normal du soleil, Paris 1881.

zahl proportional wächst[1]). Es empfiehlt sich in solchem Falle und wohl überhaupt, das Gitter so schräg zu den einfallenden Strahlen zu stellen, dafs es nur von den Centralstrahlen getroffen wird, die Randstrahlen beiderseitig vorbeigehen. Dann wirkt das Gitter selbst als Blende, und es wird dessen ganze getheilte Fläche ausgenutzt. Kann man dann noch Fernrohr oder Camera möglichst normal zum Gitter stellen, so erhält man nahezu ein normales Spectrum, d. h. constanten Maafsstab desselben, was für die Ausmessung der Photographieen sehr werthvoll ist.

Wir haben mit diesem Apparat bis etwa zur Wellenlänge 270 $\mu\mu$ photographirt. Für noch kleinere Wellenlängen erwies er sich unbrauchbar. Die Brennweite der Linsen ändert sich immer schneller, je kleiner die Wellenlänge wird, und daher wird die richtige Einstellung immer schwieriger; vor allem aber wird ein zu kleines Stück des Spectrums scharf — da, wo wir aufhörten, etwa nur eine Strecke von 20 Angström'schen Einheiten —, so dafs die Platten zu Messungen nicht mehr zu gebrauchen sind.

Wir haben aufser dem ebenen Gitter Rowland'sche Concavgitter benutzt. Ein für das Physikalische Institut der Technischen Hochschule zu Hannover bestelltes Concavgitter ist zwar bis zur Fertigstellung unserer Arbeit leider nicht geliefert worden, aber durch freundliche Aushülfe haben wir zwei fremde Gitter benutzen können, nämlich das dem photochemischen Institut der Technischen Hochschule zu Charlottenburg gehörige Gitter, welches Herr Professor H. W. Vogel so freundlich war uns für einige Wochen zu leihen, und das Gitter des Physikalischen Instituts der Berliner Universität, dessen sechswöchentlichen Gebrauch wir Professor Kundt verdanken. Beiden Herren sind wir zu grofsem Dank verpflichtet. Beide Gitter haben 568 Linien pro Millimeter, das erste besitzt im ganzen etwa 40000 Linien und einen Krümmungsradius von 3060 *mm*; das zweite, ein Geschenk von Professor Rowland, hat 102000 Linien, einen Krümmungsradius von 3965 *mm*. Das erste Gitter erwies sich als sehr vortrefflich. Wir haben mit ihm das ganze Eisenspectrum in verschiedenen Ordnungen durchphotographirt. Das zweite Gitter gab die Spectra noch viel schärfer und schöner und namentlich die langen Wellen

[1]) Rayleigh, Phil. Mag. (4) 47 (1874).

viel lichtstärker. Aber für die kurzen Wellen liefs es uns merkwürdiger Weise ganz im Stich. Bei der Wellenlänge 350 $\mu\mu$ fiel die Lichtstärke ganz plötzlich ab, während das diffus reflectirte Licht zunahm. Es ist bekannt, dafs bei den meisten Gittern je nach der Gestalt der Furchen einzelne Spectren oder einzelne Theile derselben lichtschwächer sind, als die übrigen. Bei diesem Gitter aber wiederholte sich der plötzliche Abfall der Intensität für dieselbe Wellenlänge in allen Ordnungen auf beiden Seiten, so dafs eine Erklärung durch die Gestalt der Furchen kaum möglich erscheint. Während oberhalb $\lambda = 350$ $\mu\mu$ eine Expositionszeit von 5 Minuten genügte, war bei $\lambda = 310$ $\mu\mu$ 1 Stunde noch ungenügend, und mit 2 Stunden sind wir nur bis $\lambda = 270$ $\mu\mu$ in höchst unvollständiger Weise gekommen. So haben wir die kürzesten Wellen nur mit dem Vogel'schen Gitter erhalten.

Die Gitter wurden in der bekannten von Rowland[1]) empfohlenen Weise provisorisch aufgestellt; Gitter und Camera stehen an den Enden eines Balkens von der Länge der Gitterbrennweite, parallel zu einander und senkrecht zur Verbindungslinie. Die Enden des Balkens sind verschiebbar auf den Schenkeln eines rechten Winkels, in dessen Spitze der Spalt steht. Dann fällt in die Camera immer ein normales Spectrum.

Die Aufnahmen wurden meist auf hochempfindlichen Trockenplatten von J. Gädicke in Berlin gemacht. Für die langen Wellen wurden Platten von O. Perutz in München benutzt, und zwar theils Eosinsilberplatten, theils Obernetterplatten, welche wir selbst mittelst Erythrosin oder namentlich mit Azalin sensibilisirten. Letzterer Farbstoff, welchen wir der Freundlichkeit von Professor H. W. Vogel verdanken, macht die Platten bis $\lambda = 670$ $\mu\mu$ empfindlich. Für noch gröfsere Wellen haben wir auf Empfehlung von Professor J. M. Eder[2]) Coerulein als Sensibilisator benutzt, aber ohne den geringsten Erfolg; selbst bei 2 Stunden Exposition kam keine Spur von Linien zwischen 670 und 800 $\mu\mu$ zu Tage. Die Platten wurden meist mit Eisenoxalat entwickelt unter Bromkaliumzusatz; nach gründlichem Waschen wurden sie einfach getrocknet, ohne Alaunbad oder Alkohol. Die mit dem Berliner Gitter gemachten Aufnahmen sind

[1]) Rowland, Phil. Mag. (5) 16, p. 197—210 (1883).

[2]) J. M. Eder, Wien. Ber. 94 II. p. 378—403 (1886).

sämmtlich mit dem neuen Hydrochinonentwickler unter Bromkaliumzusatz hervorgerufen. Derselbe hat sich ganz ausgezeichnet bewährt; man erhält glasklare Platten mit ganz schwarzen Linien.

Die gewonnenen Negative wurden anfangs mit einem Kathetometer gemessen; dasselbe war aber nicht sehr geeignet, so dafs wir eine besondere Mefsvorrichtung durch C. Bamberg in Berlin haben bauen lassen, welche ganz ausgezeichnet arbeitet. Es ist eine Mikrometer-Theilmaschine, welche auf durchbrochenem Schlitten die Platten fortzubewegen gestattet. Statt des Reifserwerks wird dann ein Mikroskop von 10 facher bis 30 facher Vergröfserung mit Beleuchtungsspiegel angeschraubt. Die Ganghöhe der Schraube ist 0,5 *mm*, die Trommel ist in 100 Theile getheilt, der Nonius giebt Zehntel, so dafs man 0,0005 *mm* ablesen kann. Wir haben den Nonius nicht benutzt, da seine Angaben weit unter der von uns erstrebten Genauigkeitsgrenze lagen, für viele unscharfe Linien seine Ablesung auch ohne Sinn gewesen wäre.

§ 6. Es liegen schon zahlreiche Messungen des Eisenspectrums vor. Wenn wir aber von den älteren, wegen ihrer Ungenauigkeit hier nicht in Betracht kommenden, absehen, so bleiben noch folgende übrig:

1) Thalén, Spectre du fer, Upsala 1884.

Diese Abhandlung enthält die Strecke von $\lambda = 760\,\mu\mu$ bis $\lambda = 400\,\mu\mu$, wobei aber das letzte Stück, weil zu lichtschwach, nur unvollständig ist; ebenso sind die zahlreichen feinen Linien, welche im rothen und gelben Theil des Eisenspectrums vorkommen, und welche niedrigerer Temperatur angehörige Banden zu sein scheinen, kaum verzeichnet. Die Liste der Eisenlinien hat Herr Thalén aufgestellt, indem er das Spectrum des Kohle-Eisen-Bogens mit den Atlanten des Sonnenspectrums von Angström, Fievez und Vogel Linie für Linie verglich und die Eisenlinien heraussuchte. Die Wellenlängen-Bestimmungen sind also die von Angström, Fievez und Vogel.

2) Cornu, Spectre normal du soleil, Paris bei Gauthier-Villars 1881.

Cornu hat für seinen Sonnenatlas im ultravioletten Theil eine grofse Anzahl Eisenlinien zwischen den Wellenlängen $\lambda = 410\,\mu\mu$ und $\lambda = 295\,\mu\mu$ photographisch bestimmt. So vorzüglich seinerzeit diese Untersuchung war im Vergleich zu den kläglichen instrumentellen Hülfsmitteln Cornu's, so sind die Messungen für unseren Zweck doch ganz un-

brauchbar, da Fehler bis zu mehreren Angström'schen Einheiten vorkommen und nur die stärksten Linien beobachtet sind.

3) Liveing und Dewar, On the Ultra-Violet Spectra of the Elements, Phil. Trans. 1883.

Es sind hier zu dem Zweck, einen Maafsstab für andere Spectra zu gewinnen, die Eisenlinien zwischen $\lambda = 295\ \mu\mu$ und $\lambda = 230\ \mu\mu$ gegeben. Die Messungen sind mit Rutherford'schem Reflexionsgitter und mit Quarzlinsen gemacht und wie alle Beobachtungen der Herren Liveing und Dewar von ausgezeichneter Zuverlässigkeit und Genauigkeit. Die Fehlergrenze wird von Liveing und Dewar auf 0,02 $\mu\mu$ bis 0,03 $\mu\mu$ geschätzt.

4) ist das Funkenspectrum des Eisens von Liveing und Dewar[1]) zu erwähnen, und

5) dasselbe von Hartley und Adeney[2]); beide kamen für uns wenig in Betracht. Bei allen diesen Messungen ist die fehlerhafte Angström'sche Wellenlänge für die *D*-Linien zu Grunde gelegt.

§ 7. Unsere Aufgabe war demnach, für die Strecke 700—420 $\mu\mu$ und 295—230 $\mu\mu$ mehr eine Ergänzung und Controle der bisherigen Messungen auszuführen; für das fehlende Zwischenstück von 420—295 $\mu\mu$ dagegen war der Atlas ganz neu zu schaffen.

Wir haben die ganze Arbeit zweimal in verschiedener Weise gemacht und dabei eine weit gröfsere Genauigkeit erreicht, als wir sie anfangs angestrebt hatten. Es sei der Gang der ersten Methode im Folgenden kurz angegeben.

Für die Strecke 500—320 $\mu\mu$ wurde der Rowland'sche Atlas des Sonnenspectrums benutzt; es wurden in unseren Photographieen möglichst charakteristische starke Linien in Abständen von 15 bis 20 Angström'schen Einheiten genommen, dieselben auf dem Rowland'schen Atlas aufgesucht und so ihre Wellenlänge gewonnen. Daraus liefs sich der Maafsstab für das zwischenliegende Stück der Platte berechnen, indem geradlinig interpolirt wurde. Die zwischenliegenden Linien wurden dann berechnet, im Maafsstab des Rowland'schen Atlas gezeichnet und durch Auflegen

[1]) Ibid.

[2]) Hartley and Adeney, Measurements of the Wavelengths of lines of high refrangibility in the spectra of elementary substances. Phil. Trans. (1884).

der Zeichnung verglichen; so wurden alle Wellenlängen aus dem Atlas abgelesen.

Für gröfsere Wellenlängen haben wir Winkelmessungen gemacht, indem im Spectrum 3ter und 4ter Ordnung etwa 60 Linien gemessen wurden. Das Fernrohr blieb dazu in fester Stellung zum Collimator, das Gitter wurde gedreht. Diese Methode giebt genauere Resultate, als Drehung des Fernrohrs bei feststehendem Gitter, obgleich der Drehungswinkel nur halb so grofs ist, weil die Gitter-Drehaxe nicht einseitig belastet ist.

Es wurde das Gitter erst so gestellt, dafs das directe Spaltbild auf das Fadenkreuz fiel, dann die Stellung des Gitters für 60 besonders starke Linien abgelesen, unter welchen sich die D-Linien befanden. Dieselben waren meist recht hell sichtbar; andernfalls wurde ein Körnchen Kochsalz auf das untere Eisen gebracht, worauf sich die Linien längere Zeit sehr deutlich mit Selbstumkehrung zeigten. Um den Einfluſs der Temperaturänderung des Gitters während der Beobachtungsreihe zu eliminiren — 1° C. Temperaturänderung verschiebt die Linien um etwa 0,01 $\mu\mu$ —, wurde jede Beobachtungsreihe hin und zurück gemacht, so dafs man mit der Ablesung für das directe Bild wieder schloſs.

Die Berechnung der Wellenlängen gestaltet sich in diesem Fall, wie bekannt, sehr einfach: nennen wir den Winkel, welchen die Gitternormale mit dem einfallenden Strahl bildet, i, den Winkel zwischen dem in's Fernrohr fallenden Strahl und dem das directe Spaltbild gebenden: δ, so gilt für beliebige Stellung des Gitters die Gleichung $\lambda = m[\sin(i+\delta) - \sin i]$, wo m die Ordnung des Spektrums und die Gitterconstante enthält; man kann dafür schreiben:

$$\lambda = 2m\cos\left(i+\frac{\delta}{2}\right)\sin\frac{\delta}{2}\cdot$$

Bei feststehendem Fernrohr bleibt nun $(2i+\delta)$ also auch $\left(i+\frac{\delta}{2}\right)$ constant[1]), und für zwei verschiedene Stellungen des Gitters hat man $\lambda_1 : \lambda_2 = \sin\frac{\delta_1}{2} : \sin\frac{\delta_2}{2}\cdot$ Die Winkel $\frac{\delta}{2}$ werden direct durch die Gitterdrehung abgelesen, da dasselbe sich halb so viel dreht, wie der Strahl. Es läfst sich daher etwa aus der Drehung $\frac{\delta_2}{2}$ für die eine D-Linie, λ_2, in der

[1]) Vergl. Kurlbaum, Wied. Ann. 33.

Gleichung $\lambda_1 = \frac{\lambda_2}{\sin\frac{\delta_2}{2}} \sin\frac{\delta_1}{2}$ der Factor $\frac{\lambda_2}{\sin\frac{\delta_2}{2}}$ berechnen und somit jedes zu einem anderen Drehungswinkel $\frac{\delta_1}{2}$ gehörige λ_1 erhalten.

Aus 10 solchen Beobachtungsreihen haben wir das Mittel genommen. Die Zahlen wurden dann noch durch Rowland's Angaben controlirt. Derselbe giebt eine Liste[1]) von Linien des Sonnenspectrums, die er mit der Methode der Coincidenzen sehr genau bestimmt hat. Darunter fanden sich die meisten unserer Linien, so dafs wir für dieselben eine Correctur ermitteln konnten.

Die zwischen den so gewonnenen Linien liegenden schwächeren Linien wurden mit Ocularmikrometer gemessen, meist im Spectrum 4ter Ordnung; der Maafsstab war dabei ein solcher, dafs 25 Theilstriche des Mikrometerkopfes gleich 0,01 $\mu\mu$ waren.

Aus einer ganzen Anzahl solcher Messungen wurde dann wieder der Mittelwerth genommen. Linien mit gröfserer Wellenlänge als 675 $\mu\mu$ waren wegen zu grofser Lichtschwäche nicht mefsbar. Die Strecke der Wellenlängen unter $\lambda = 320\ \mu\mu$ war mit dem ebenen Gitter nicht wohl zu erhalten, namentlich aber war es nicht möglich, Wellenlängen-Bestimmungen von der gewünschten Genauigkeit zu machen, trotz vielfacher Versuche. Mit Hülfe des Vogel'schen Concavgitters dagegen war durch Coincidenzen die Aufgabe leicht erledigt, wie gleich näher zu besprechen sein wird.

Wir hatten auf diese Weise das ganze Eisenspectrum mit einer Genauigkeit von mindestens 0,01 $\mu\mu$ jeder Linie gemessen, als wir das Berliner Gitter erhielten, welches so vorzügliche Negative lieferte, namentlich für die langen Wellen, dafs wir beschlossen, das ganze Spectrum noch einmal durchzumessen und nach anderer einheitlicherer Weise zu berechnen. Gleichzeitig bekamen wir die längst bestellte Theilmaschine, welche wesentlich höhere Genauigkeit der Messung gestattete, so dafs unsere zweite Bestimmung noch wesentlich besser geworden ist, als die erste.

Die Schraubenlänge der Theilmaschine erlaubte die Messung eines Stückes der Platten von etwa 12 *cm*. Innerhalb eines solchen können die Wellenlängen als lineare Functionen der Abscissen ihrer Linien be-

[1]) Rowland, Amer. Journ. of Sc. 33 (1887).

trachtet werden (vergl. Note I). Bezeichnet k_ν die Abscisse einer Linie von der Wellenlänge λ_ν von irgend einem Nullpunkt aus gerechnet, so ist

$$\lambda = x + yk \cdot$$

wo x und y für das ganze Stück unveränderliche Werthe haben.

Um x und y zu bestimmen, mufs man für mindestens zwei Werthe von k_ν die zugehörigen Wellenlängen λ_ν kennen. Wir benutzten zur Bestimmung von x und y gewöhnlich 10 bis 12 bekannte Wellenlängen und berechneten die beiden Unbekannten durch die Methode der kleinsten Quadrate. Hat man diese Werthe bestimmt, so ergeben sich daraus die Wellenlängen aller in demselben Stück gemessenen Linien. Die hierbei als bekannt angenommenen Wellenlängen waren von dreierlei Art. Die erste Art gehörte zu den von Rowland durch Coincidenz gemessenen, in seiner Publication über das Sonnenspectrum angegebenen Normalen[1]). Sie reichen von 668 $\mu\mu$ bis zu 333 $\mu\mu$. Von 343 $\mu\mu$ bis 237 $\mu\mu$ haben wir selbst durch Coincidenzen eine Reihe von Wellenlängen bestimmt, und diese bilden die zweite Art. Endlich wurden hier und da auch solche Wellenlängen zur Rechnung benutzt, die wir auf anderen Platten auf die angegebene Weise durch Interpolation gefunden hatten.

In der folgenden Tabelle sind die Messungen zusammengestellt. Die erste Colonne giebt das gemessene Intervall in Angström'schen Einheiten ($\frac{1}{10}$ $\mu\mu$) an. Die zweite Colonne enthält die Angabe über das für die betreffende Platte benutzte Gitter und die Ordnung des Spectrums. V bedeutet das Vogel'sche, B das Berliner Gitter. Der angehängte Index ist die Ordnungszahl. Die dritte Colonne giebt die Zahl der zur Rechnung benutzten Normallinien. R bedeutet Rowland'sche Normale, C eine von uns durch Coincidenz bestimmte und J eine durch Interpolation (auf die angegebene Weise) gewonnene Wellenlänge. Die vierte Colonne giebt den wahrscheinlichen Fehler der Gleichungen, aus denen x und y gefunden sind, die fünfte Colonne den wahrscheinlichen Fehler der am weitesten extrapolirten Linie des gemessenen Stückes (vergl. Note II), beides in Angström'schen Einheiten.

---

[1]) Rowland, Amer. Journ. of Sc. 33 (1887).

Gemessenes Stück in Angstr. Einheiten	Gitter und Ordnung	Zahl u. Art der Normalen	wahrscheinlicher Fehler der Gleichungen	wahrscheinlicher Fehler der Extrapolation
6750 — 6381	B_1	10 R	0.037	0.044
6593 — 6090	B_1	16 R	0.030	0.033
6257 — 5862	B_1	8 R	0.022	0.028
6056 — 5526	B_1	13 R	0.045	0.047
5573 — 5302	B_1	8 R	0.043	0.048
5384 — 4860	B_1	14 R	0.030	0.034
5134 — 4864	B_2	12 R	0.022	0.025
4903 — 4415	B_1	17 R	0.019	0.021
4801 — 4529	B_2	8 R , 3 J	0.021	0.030
4452 — 4166	B_1	15 R	0.027	0.027
4603 — 4337	B_2	9 R	0.015	0.020
4529 — 4261	B_2	12 R	0.020	0.023
4370 — 4272	B_2	3 R , 3 J	0.019	0.023
4272 — 4005	B_2	10 R	0.017	0.021
4261 — 4046	V_2	8 R , 2 J	0.019	0.023
4072 — 3566	B_1	10 R	0.032	0.036
4056 — 3788	B_2	6 R , 3 J	0.027	0.031
3836 — 3585	B_2	2 R , 10 J	0.011	0.014
3743 — 3473	B_2	3 R , 11 J	0.011	0.013
3582 — 3406	B_1	4 R	0.043	0.060
3537 — 3379	B_2	5 C , 4 J	0.011	0.013
3428 — 3316	V_1	8 C	0.012	0.014
3331 — 3092	B_2	11 C	0.011	0.013
3315 — 2928	V_1	12 C	0.020	0.022
3117 — 2965	B_2	9 C	0.012	0.015
3004 — 2764	V_2	14 C	0.029	0.035
2795 — 2660	V_2	3 C , 6 J	0.021	0.022
2788 — 2416	V_1	11 C	0.029	0.032
2670 — 2230	V_1	8 C , 4 J	0.018	0.022
2499 — 2265	V_1	14 C	0.029	0.044

Die Berechnung der durch Coincidenz bestimmten Wellenlängen geschah in ganz ähnlicher Weise. Eine Reihe von Wellenlängen der niedrigeren Ordnung wurden aus Rowland's Tabelle oder aus unseren eigenen Messungen entnommen, x und y durch Methode der kleinsten Quadrate bestimmt und die Wellenlängen berechnet, welche in der niedrigeren Ordnung den Stellen entsprechen, wo die Linien der höheren Ordnung liegen. Diese Wellenlängen verhalten sich zu den Wellenlängen der Linien höherer Ordnung selbst umgekehrt wie die Ordnungszahlen. In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusammengestellt.

Grenzen in Wellenlängen der höheren Ordnung	Gitter u. Ordnungen	Zahl u. Art der Normalen	wahrsch. Fehler der am weitsten extrapol. Linie höherer Ordn.
3434 — 3266	$V_{3,4}$	3 R , 8 J	0.010
3305 — 3083	$V_{2,3}$	7 R , 6 J	0.025
3134 — 2866	$B_{1,2}$	9 R	0.007
3112 — 2898	$V_{2,3}$	6 R , 3 J	0.019
2866 — 2763	$B_{1,2}$	6 R , 6 J	0.014
2715 — 2555	$B_{1,2}$	9 R	0.014
2486 — 2368	$V_{1,2}$	5 R , 4 J	0.017

Das Verzeichnifs aller von uns durch Coincidenz bestimmten Wellenlängen befindet sich unter den Tabellen.

Die Messung der Coincidenzen enthält zugleich eine Bestätigung für die Richtigkeit der Rowland'schen Messungen. Denn die kleineren Wellenlängen wurden übereinstimmend erhalten, ob man sie als 4te Ordnung mit der 3ten zur Coincidenz brachte oder als 3te Ordnung mit der 2ten oder endlich als 2te Ordnung mit der 1ten. Im ersten Falle bestimmt man sie aus Linien, deren Wellenlängen $\frac{4}{3}$ Mal so grofs sind, im zweiten Fall aus solchen, welche $\frac{3}{2}$ Mal so grofs sind, und im letzten Fall aus solchen, welche doppelt so grofs sind. Daraus geht hervor, dafs diese verschiedenen Theile des Spectrums mit einander übereinstimmen.

Was nun die Genauigkeit der von uns angegebenen Wellenlängen betrifft, so ist zu bemerken, dafs der aus den Rechnungen gefundene wahrscheinliche Fehler nicht für alle Linien ganz mafsgebend ist. Denn die

in die Rechnung eingeführten Normalen sind ausgesucht scharfe Linien, welche sich genauer als die anderen messen lassen. Der berechnete wahrscheinliche Fehler würde nur gültig sein für Linien der gleichen Schärfe.

Die in unseren Tabellen angegebenen Zahlen sind nun aber zum allergröfsten Theil Mittelwerthe von mehr als einer Messung, so dafs der wahrscheinliche Fehler im Allgemeinen auf den $\frac{1}{\sqrt{2}}$ten Theil des wahrscheinlichen Fehlers der einzelnen Messung herabgedrückt wird.

Für die schwächsten und unscharfen Linien halten wir in der 1ten Ordnung des Berliner Gitters Fehler der einzelnen Messung von 0.15 Angström'scher Einheit für das Äufserste.

Für die 2te Ordnung des Berliner und die 1te und 2te Ordnung des Vogel'schen Gitters ergiebt sich die äufserste Fehlergrenze aus dem Verhältnifs ihrer Maafsstäbe zum Maafsstab von B_1.

Die Maafsstäbe sind die folgenden. Auf 1 *mm* der Platte entfallen

bei V_1 etwa 5.7 Angström'sche Einheit $(\frac{1}{10}\ \mu\mu)$
„ V_2 „ 2.84 „ „
„ B_1 „ 4.42 „ „
„ B_2 „ 2.22 „ „

Die äufsersten Fehler können aufser bei den schwächsten und unscharfen Linien noch vorgekommen sein, wo eine doppelte verwaschene Linie für einfach gehalten worden und wo daher die Mitte gemessen ist, oder wo eine umgekehrte Linie nicht als solche erkannt und statt ihrer hellen Mitte die beiden dunklen Ränder gemessen worden sind.

Es wird am besten ein Urtheil über die erreichte Genauigkeit geben, wenn für irgend eine Stelle alle vorhandenen Messungen angeführt werden.

B_2	B_2	B_1	V_2	Intensität	B_2	B_2	B_1	Intensität
4055.65	.61	.63	.59	4	4044.68	.68	.73	4
4055.11	.09	.16		5	4044.00	3.98	4.00	4
4054.95	.92	.94	.96	5	4041.43	.41	.47	4
4054.25	.27		.25	6	4040.74	.71	.76	4
4053.92	.89		.81	6	4040.12	.11	.14	6
4053.31	.34	.27	.33	6	4038.85	.94	.72	6u
4052.78	.77	.75	.71	5	4035.82	.79	.84	5
4052.56				6	4034.58	.55	.60	3
4052.44	.43		.43	6	4033.16	.12	.18	3
4052.02	.04		.02	6	4032.72	.69	.75	5
	1.46		1.35	6	4032.54			6
	0.88		0.77	6	4032.06	.01	.08	4
			49.92	6	4031.37	.28		6
4049.45	.41	.40	.37	6	4030.84	.80	.87	3
4048.83	.83	.86	.81	5	4030.59	.58	.63	4
4047.37	.50		.39	6	4030.27	.25		6
4045.89	.89	.92	.90	1				

Die folgende Tabelle giebt eine Probe der Messungen für kleinere Wellenlängen.

V_2	V_1	B_2	Intensität	V_2	V_1	B_2	Intensität
2982.32	.29		6	2972.36	.39	.33	4
2981.96	.94	.94	2	2971.95	.83		6
2981.55	.54	.53	2	2970.64	.59	.58	4
2980.62	.61	.62	3	2970.21	.20	.18	1
2979.95	.95	8.03	6	2969.52	.51	.53	1h
2979.42	.44	.45	6	2968.95			6
2978.19	.14		6	2968.60	.56	.58	4
	6.91		6	2966.97	7.00	6.98	1h
2976.65	.67		6	2966.33	.27	.32	5
2976.23	.21	.22	3	2965.93	.89	.94	4
	4.86		6	2965.38	.32	.34	2
2973.34	.45	.42	2h	2965.14	.12	.10	4
2973.25	.15	.15	2h	2964.74	.72	.70	5

Die verschiedenen Messungsreihen in diesen Proben rühren nicht allein, wie über den Colonnen angegeben, von verschiedenen Gittern und verschiedenen Ordnungen her, sondern sind auch mit gröfstentheils verschiedenen Normalen berechnet worden.

§ 8. Unsere Resultate sind in den folgenden Tabellen und in dem Photographischen Atlas des Eisenspectrums niedergelegt. Beide verfolgen einen ganz verschiedenen Zweck; die Tabellen enthalten die richtigen Wellenlängen von etwa 4500 Linien mit einer ungefähren Schätzung der Intensität und eventuell des Charakters der Linie, ob unscharf, umgekehrt, und dergl.[1]). Der Atlas dagegen soll nicht die Wellenlängen ergeben, sondern ein Bild der Gruppen, mit dem wirklichen Verhältnifs der Intensität benachbarter Linien; er soll nur dazu dienen, eine Linie aufzufinden, die man optisch oder photographisch gesehen hat, um ihre wahre Wellenlänge aus den Tabellen finden zu können.

Diesen Zwecken entsprechend haben wir keinen besonderen Werth auf sehr genaue Intensitätsschätzung in den Tabellen gelegt; dieselbe giebt nur einigermafsen das Verhältnifs an. Im Atlas dagegen haben wir nur gesucht, die Theilung über der Photographie soweit richtig zu machen, dafs jede Linie bis auf etwa 0,01 $\mu\mu$ abzulesen ist.

Eine Reproduction der Photographie ist für die Benutzung von sehr grofser Wichtigkeit; Zeichnungen sind nur sehr wenig brauchbar, sie geben gar kein Bild von dem wirklich Gesehenen, so wenig, dafs es aufserordentlich schwer ist, eine wenn auch sehr charakteristische Gruppe, die man gesehen oder photographirt hat, in der Zeichnung wiederzufinden. Man vergleiche z. B. unsere Photographie mit dem gezeichneten Atlas der Herren Liveing und Dewar; eine sehr charakteristische Gruppe, die, wenn man sie einmal gesehen hat, auf den ersten Blick wiederzufinden ist, liegt zwischen 2918 und 2929; in der Zeichnung tritt die Gruppe gar nicht hervor; wir haben sie seinerzeit, trotzdem wir die ungefähren Wellenlängen kannten, vergebens gesucht.

Die Negative für den Atlas sind durch Vergröfserung unserer zum Messen benutzten Originalplatten von uns hergestellt worden. Dabei sind die 9 ersten Streifen, welche die Strecke $\lambda = 660\ \mu\mu$ bis $\lambda = 477\ \mu\mu$ umfassen,

[1]) Unscharf ist durch u, umgekehrt durch h (hell) angedeutet.

3 bis 4fache Vergrösserung von Platten 1ter Ordnung des Berliner Gitters; die folgenden 7 Streifen, $\lambda = 478\ \mu\mu$ bis $\lambda = 338\ \mu\mu$ umfassend, sind Spectren 2ter Ordnung desselben Gitters in etwa 2-facher Vergrösserung. Die letzten 4 Streifen endlich entstammen Platten, die mit dem Vogel'schen Gitter erhalten wurden; dabei waren die Streifen 338—293 $\mu\mu$ Aufnahmen in 1ter Ordnung, ebenso das letzte Stück 266—224 $\mu\mu$, dagegen das Stück 293—266 $\mu\mu$ eine Aufnahme in 2ter Ordnung.

Es ist sehr schwer für die Reproduction geeignete Platten herzustellen, da die stärksten Linien überexponirt sind, „solarisirt" sind, wenn auch die schwachen Linien kommen sollen. Von letzteren geht übrigens doch ein grofser Theil bei der Vergrösserung, dann wieder beim Druck verloren, wie denn überhaupt die Reproduction nur ein schwaches Bild von den Originalen giebt.

Auf den Vergrösserungen ist dann die Theilung mittelst derselben Theilmaschine hergestellt, die auch zum Messen gedient hatte; es wurde der Abstand einiger Linien gemessen — meist so, dafs die Platte in 4 nahezu gleiche Theile zerfiel —, für jeden Theil die Länge einer Angström'schen Einheit berechnet, und darnach die Theilung in der Gelatinschicht angefertigt.

Überblickt man den ganzen Atlas, so ist es sehr augenfällig, wie der Charakter des Spectrums sich ändert, wenn man von langen zu kurzen Wellen übergeht; die Linien werden immer zahlreicher, charakteristische Gruppen immer seltener. Wir finden dasselbe bei vielen Metallspectren, auch beim Sonnenspectrum und glauben darin einen Beweis dafür zu sehen, dafs auch das Eisenspectrum aus zahlreichen Serien zusammengesetzt ist, die nach dem Ultraviolett auslaufen; denn die Summe vieler solcher Serien mufs gerade das angegebene Aussehen zeigen. In der That haben wir mancherlei Anzeichen für einzelne Serien im Eisen bemerkt, ohne dafs wir sie für jetzt weiter verfolgt haben; doch hoffen wir darauf zurückzukommen. Dann ist sehr überraschend das plötzliche Aufhören des Eisenspectrums bei $\lambda = 223\ \mu\mu$, nachdem es schon bei $\lambda = 230\ \mu\mu$ angefangen hat, sehr schwach zu werden. Wir haben selbst bei mehrstündiger Exposition keine weiteren Linien erhalten können. Liveing und Dewar haben noch etwa 20 Linien beobachtet, welche sie um 50 Angström'sche Einheiten weiter brachten. Sollte der Grund an einer Ab-

sorption der kurzen Wellen durch die Luft liegen? Nach Cornu[1]) soll die Wellenlänge $\lambda = 212\,\mu\mu$ erst durch $10\,m$ Luftschicht vollkommen absorbirt werden. Darnach wäre diese Erklärung also ausgeschlossen. Aber Cornu's Zahlen beruhen auf Extrapolation, und so scheint es doch möglich, dafs die bei uns vorhandene Luftschicht von etwa $7\,m$ Dicke zwischen Lichtquelle und Platte Schuld sei; damit würde auch übereinstimmen, dafs Liveing und Dewar, welche eine viel weniger dicke Luftschicht hatten, etwas weiter gekommen sind.

In unseren Photographieen zeigten viele Linien Umkehrung. Man hat deren zwei Arten zu unterscheiden; wirklich optische Absorption durch den umgebenden kühleren Dampf und dadurch bedingte Selbstumkehrung der Linie, und scheinbare Umkehrung auf der Platte, welche wir als „chemische Umkehrung" bezeichnen; sie ist nichts anderes, als die bekannte photographische Erscheinung der Solarisation. Wir haben ebensowenig wie Liveing und Dewar[2]) eine Schwierigkeit darin gefunden, beide Arten der Umkehrung zu unterscheiden; wohl aber haben wir es oft sehr schwer gefunden, zu unterscheiden, ob man es mit einer Doppellinie, oder mit einer umgekehrten Linie zu thun habe. Meist freilich ist der Charakter der umgekehrten Linie anders: die helle Mitte — im Negativ — ist sehr scharf begrenzt, die äufseren Ränder verschwommen; aber manchmal, namentlich wenn die Photographie nicht absolut scharf ist, läfst dies Kennzeichen im Stich, und wir wagen nicht zu behaupten, dafs wir in allen Fällen die richtige Entscheidung getroffen haben. — In der Vergröfserung des Atlas sind die Umkehrungen noch schwerer zu erkennen; deutliche Beispiele finden sich aber mehrfach, z. B. bei $\lambda = 3720$, 3750. In den Tabellen sind die Linien mit Selbstumkehrung mit h (hell) bezeichnet.

Unsere Beobachtungen beziehen sich auf käufliches Eisen; wir können also nicht behaupten, dafs sämmtliche gegebenen Linien Eisenlinien seien; im Gegentheil müssen wir erwarten, die üblichen Verunreinigungen durch ihre längsten Linien vertreten zu finden. Entsprechend dem von uns verfolgten Zweck, in dem leicht herstellbaren Eisenspectrum einen

[1]) Cornu, C. R. 88, p. 1101—1108 und 1285—1290 (1879), Journ. de phys. 10, p. 5—17 (1881).

[2]) Liveing and Dewar, Proc. Cambridge Phil. Soc. 4 (1882).

Maafsstab zu haben, haben wir uns auch gar nicht bemüht, die Linien der Verunreinigungen herauszufinden oder auszusondern; eine solche Aussonderung wird sich später bei Feststellung der Spectra der übrigen Elemente von selbst ergeben. Eine flüchtige Durchsicht der bekannten Linien der üblichen Verunreinigungen hat uns aber gezeigt, dafs unser Eisen ziemlich rein gewesen sein mufs. Andrerseits haben wir uns auch nicht auf's Äufserste bemüht, wirklich alle Linien festzustellen; auf unseren Platten waren an manchen Stellen noch Andeutungen von Linien sichtbar, die zu schwach waren, um gemessen zu werden, und wir haben sie daher fortgelassen. Ebenso treten im grünen und gelben Theil des Spectrums bei schlechtem Brennen der Lampe zahlreiche feine Linien auf, welche offenbar zu Banden gehören, da sie verschwinden, sobald der Strom verstärkt wird; ein Theil derselben ist bei den Ocularmessungen gewonnen worden, aber nicht alle. Immerhin glauben wir, dafs die Zahl der fehlenden Linien nicht sehr grofs sein kann, dafs dieselben nur aufserordentlich schwach sein können und meist einem Spectrum anderer Temperatur angehören werden.

In den Tabellen haben wir aufser der Wellenlänge die ungefähre Intensität angegeben, wobei 1 die gröfste, 6 die kleinste Intensität bezeichnet, nach der in Deutschland üblichen Weise. Ferner haben einzelne Linien die Bezeichnung *u*, unscharf. Es finden sich im Eisenspectrum viele derartiger Linien, die ganz unscharf begrenzt sind, während die Nachbarlinien ganz scharf erscheinen. In der Vergröfserung geht von diesem Unterschiede leider viel verloren, da das Korn der Platten auch die scharfen Linien bei der Vergröfsernng etwas unscharf erscheinen läfst; aber vielfach ist der Unterschied doch sichtbar; als Beispiel seien die Linien 509877, 509710, 509090, 508844 angeführt, von welchen die beiden äufseren scharf, die mittleren unscharf erscheinen. Ferner haben einige Linien die Bezeichnung *h*, was, wie schon bemerkt, Selbstumkehrung bedeutet. Endlich sind unter den langen Wellen einige Linien mit einem Stern versehen; dies Zeichen bedeutet, dafs die Linie nur bei Ocularmessung beobachtet wurde. Diese Linien betrachten wir als etwas weniger genau gemessen, als die übrigen photographisch beobachteten, glauben aber auch hier die 0,01 $\mu\mu$ für richtig halten zu können.

Um den Vergleich mit dem bisher Bekannten zu erleichtern, und

um ein Urtheil über die Genauigkeit der früheren Messungen zu gewinnen, haben wir die Beobachtungen von Thalén (nach Angström, Fievez, Vogel), von Cornu, Liveing und Dewar beigefügt. Diese Vergleichung ergiebt Folgendes: Soweit die Lichtstärke seines Apparates es gestattete, hat Herr Thalén mit ausgezeichneter Sorgfalt die Eisenlinien aus den Sonnenatlanten herausgesucht; für die längeren wie für die kürzeren Wellen sind unsere Tabellen viel linienreicher, nur für einen mittleren lichtstärksten Theil hat Thalén einige Linien, die bei uns fehlen, aber wir sind nicht überzeugt, dafs dies wirklich alles Eisenlinien sind. Aufserdem beginnen Thalén's Messungen mit gröfseren Wellenlängen. Vergleichen wir die Richtigkeit der Wellenlängen-Bestimmung von Angström, Vogel, Fievez, so scheint Angström, abgesehen von einigen groben Fehlern doch noch am genauesten gemessen zu haben; ihm folgt Vogel, dann Fievez. Dafür hat Fievez die Linien am vollständigsten beobachtet, weniger Vogel.

Der Vergleich mit Cornu zeigt, dafs derselbe nur die stärksten Eisenlinien gemessen hat, und dafs bedeutende Fehler vorkommen.

Am interessantesten ist der Vergleich mit Liveing und Dewar. Wir haben für die weniger brechbaren Theile sehr viel mehr Linien, während für das Ende des Spectrums, etwa von $\lambda = 235\ \mu\mu$ an, unsere Tabellen nicht ganz so vollständig sind. Damit stimmt überein, dafs Liveing und Dewar noch kürzere Wellen haben messen können. Sie müssen in diesem Theile gröfsere Lichtstärke gehabt haben.

Liveing und Dewar geben das Funkenspectrum und das Bogenspectrum des Eisens; dabei zeigen sich sowohl manche Linien als namentlich ihre Intensitäten wesentlich verschieden. Es ist von Interesse, dafs unser Spectrum seinem Charakter nach in der Mitte zwischen jenen liegt. In unseren Tabellen sind diejenigen Linien, welche Liveing und Dewar nur im Funkenspectrum gefunden haben, die bei uns dagegen im Bogenspectrum sichtbar waren, eingeklammert. Auch unsere Intensitäten stehen vielfach zwischen denen jener beiden Spectren. Es ist dies ein interessantes Beispiel für die allmälige Veränderung des Spectrums mit der Temperatur.

Was die Wellenlängen-Bestimmungen von Liveing und Dewar betrifft, so erweisen dieselben sich im Allgemeinen als vorzüglich. Sie sind

genauer, als Liveing und Dewar selbst angeben, welche den wahrscheinlichen Fehler auf 0,025 $\mu\mu$ schätzen. Andererseits zeigt sich doch deutlich ein Ab- und Zunehmen in der mittleren Abweichung von uns; dieselbe sollte nach Rowland[1]) betragen für

$\lambda =$	30—29	29—28	28—27	27—26	26—25	25—24	24—23	23—22
	0,048 $\mu\mu$	0,046	0,045	0,043	0,042	0,040	0,038	0,037

Endlich ist von Interesse eine Vergleichung unserer Tabellen mit dem Rowland'schen Sonnenatlas, welche sich etwa zwischen $\lambda = 520\ \mu\mu$ und $\lambda = 320\ \mu\mu$ durchführen läfst. Wir haben keine Linie gefunden, von der wir mit Sicherheit behaupten könnten, dafs sie bei Rowland nicht vorhanden sei. Zwischen unseren Intensitäten und denen des Rowland'schen Atlasses sind freilich oft genug bedeutende Differenzen; aber das kann nicht wundern bei den verschiedenen Bedingungen, denen der Eisendampf in der Sonne und im Bogenlicht ausgesetzt ist.

[1]) Rowland, Amer. J. of Sc. 33 (1887).

Note I.

Über die Unveränderlichkeit des Maafsstabes innerhalb unserer Platten.

Die Formel, nach welcher die Wellenlänge von den Winkeln zwischen der Gitternormale und dem einfallenden und reflectirten Strahle abhängt, lautet

$$\lambda = m[\sin\alpha - \sin i],$$

wo α der Winkel zwischen Gitternormale und reflectirtem Strahl, i der Winkel zwischen Gitternormale und einfallendem Strahl (vergl. S. 41, es ist $i + \delta = \alpha$), und $\pm m$ gleich der Gitterconstanten dividirt durch die Ordnung des Spectrums ist.

Bezeichnet man die Wellenlänge, welche dem in der Gitternormalen reflectirten Strahle entspricht, mit λ_0, so kann man die Formel auch so schreiben

$$\lambda - \lambda_0 = m \sin\alpha.$$

Bei einer photographischen Aufnahme hat man für die verschiedenen Linien der Platte verschiedene Werthe von α. Nimmt man für die Messung der Platte den Nullpunkt auf der Linie an, welcher die Wellenlänge λ_0 entspricht, und bezeichnet die der Wellenlänge λ entsprechende Abscisse mit k, so ist

$$k = \varrho \tan\alpha,$$

wo ϱ den Abstand der Platte vom Gitter bedeutet. Es wird demnach

$$\lambda - \lambda_0 = m \frac{k}{\varrho}\left(1 + \left(\frac{k}{\varrho}\right)^2\right)^{-\frac{1}{2}}$$

Der gröfste Werth von $\pm k$ ist gleich der halben Plattenlänge. Die Plattenlänge betrug bei dem Berliner Gitter etwa 17 *cm*, bei dem Vogel'schen Gitter etwa 12 *cm*. Der Werth von ϱ betrug bei dem Berliner Gitter 3965 *mm*, bei dem Vogel'schen Gitter 3060 *mm*. Man er-

hält daher als gröfsten Werth von $\pm \frac{k}{\varrho}$ im ersten Fall $\frac{85}{3965} = 0.0214$, im zweiten Fall $\frac{6}{306} = 0.0196$.

Daraus geht hervor, dafs man die Function

$$\frac{mk}{\varrho}\left(1+\left(\frac{k}{\varrho}\right)^2\right)^{-\frac{1}{2}} = \frac{mk}{\varrho}\left(1-\frac{1}{2}\frac{k^2}{\varrho^2}+\frac{3}{8}\frac{k^4}{\varrho^4}\cdots\right)$$

unbedenklich auf

$$\frac{mk}{\varrho}\left(1-\frac{1}{2}\frac{k^2}{\varrho^2}\right)$$

abkürzen kann. Denn das ist eine Änderung von weniger als

0.0000001

ihres Betrages d. h. von weniger als 0.00004 Angström'sche Einheit.

Wollte man nun aber die Function noch weiter auf

$$\frac{mk}{\varrho}$$

reduciren, so würde diese Änderung schon in's Gewicht fallen.

Denn es ist $\frac{1}{2}\frac{k^2}{\varrho^2}$ für B 0.00023, für V 0.00019. Da auf die Hälfte der Platten beim Berliner Gitter in der 1ten Ordnung etwa 360, beim Vogel'schen Gitter etwa 340 Angström kommen, so beträgt die Änderung im ersten Fall 0.083, im zweiten Fall 0.065 Angström'sche Einheiten.

Es scheint darnach, als wenn man $\lambda - \lambda_0$ nicht als lineare Function von k betrachten dürfte, wenn man die von uns beanspruchte Genauigkeit erreichen will. Dieser Schlufs ist unrichtig, weil $\frac{mk}{\varrho}$ nicht diejenige lineare Function von k ist, welche in dem ganzen betrachteten Intervall am wenigsten von

$$\frac{mk}{\varrho}\left(1-\frac{1}{2}\frac{k^2}{\varrho^2}\right)$$

verschieden ist.

Nimmt man anstatt $\frac{mk}{\varrho}$ die ebenfalls lineare Function

$$\frac{mk}{\varrho} - \frac{3}{8}\frac{mk_1^2}{\varrho^3}k,$$

wo k_1 den gröfsten vorkommenden Werth von k bezeichnet, so ist der Unterschied gegen

$$\frac{mk}{\varrho}\left(1-\frac{1}{2}\frac{k^2}{\varrho^2}\right)$$

gleich

$$\frac{mk^2}{2\varrho^3}-\frac{3}{8}\frac{mk^2}{\varrho^5}k.$$

Der gröfste Werth, den der absolute Betrag dieser Differenz zwischen $-k$ und $+k$ erreicht, ist, wie man durch Differentiation leicht findet, gleich

$$\frac{1}{8}\frac{mk_1^3}{\varrho^3}$$

d. h. gleich dem vierten Theil der oben gefundenen Abweichung also 0.021 für B_1 und 0.016 für V_1. Für die Platten 2ter Ordnung reduciren sich diese Gröfsen natürlich auf die Hälfte.

Note II.

Über den wahrscheinlichen Fehler der interpolirten und extrapolirten Linien.

Es seien x und y aus den Gleichungen

$$x + k_\nu y = \lambda_\nu \qquad (\nu = 1, 2, \ldots n)$$

durch Methode der kleinsten Quadrate bestimmt, wo $k_1, k_2, \ldots k_n$ beobachtete Gröfsen mit demselben mittleren Fehler ε_k und $\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_n$ beobachtete Gröfsen mit demselben mittleren Fehler ε_λ sind.

Man bildet nun mit den gefundenen Werthen von x und y und irgend einem Werth k_0 den Ausdruck

$$x + yk_0$$

und wünscht dessen mittleren Fehler zu kennen.

Man würde einen falschen mittleren Fehler bekommen, wollte man denselben aus den mittleren Fehlern von x, y, k_0 nach der bekannten Formel

$$\sqrt{\varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2 k_0^2 + \varepsilon_k^2 y^2}$$

berechnen.

Denn es wird Jedermann ohne Weiteres zugeben, dafs wir für solche Werthe von k_0, welche zwischen $k_1, k_2, \ldots k_n$ liegen, einen kleineren mittleren Fehler bekommen müssen, als für einen weit aufserhalb $k_1, k_2, \ldots k_n$ liegenden Werth. Die Formel aber liefert für $k_0 = 0$ den kleinsten Werth, während doch $k_0 = 0$ nicht zwischen den Werthen $k_1, k_2, \ldots k_n$ zu liegen braucht.

Kleidet man die Frage in geometrische Form, indem man die Werthe von k als Abscissen, die Werthe von λ als Ordinaten aufträgt, so entsprechen den Werthepaaren $k_1\lambda_1$; $k_2\lambda_2$; $\ldots k_n\lambda_n$ n Punkte der Ebene, durch welche eine Gerade gelegt werden soll.

$x + k_\nu y$ ist die Ordinate desjenigen Punktes der Geraden, welcher die Abscisse k_ν besitzt, $x + k_\nu y - \lambda_\nu$ also die Entfernung des Punktes $k_\nu\lambda_\nu$ von der Geraden in Richtung der λ-Axe. Die Methode der klein-

sten Quadrate lehrt diejenige Gerade zu finden, für welche die Summe der Quadrate dieser Entfernungen ein Minimum wird.

Die Gerade ist offenbar ganz unabhängig von einer Änderung des Coordinaten-Anfangspunktes, vorausgesetzt, dafs die Richtung der Coordinatenaxen dieselbe bleibt. Denn die Summe der Quadrate ändert bei einer solchen Verschiebung ihren Werth nicht.

Man verschiebe nun den Anfangspunkt in den Punkt k_0 auf der Abscissenaxe. Bezeichnet man die neue Abscisse eines Punktes, der in dem ursprünglichen System die Abscisse k besitzt mit k', so ist die Gleichung der Geraden in dem neuen System

$$(x + k_0 y) + yk' - \lambda = 0;$$

denn sie mufs für $k' = k - k_0$ in die alte Form

$$x + yk - \lambda = 0$$

übergehen.

Nun aber lehrt die Wahrscheinlichkeits-Rechnung den mittleren Fehler von $x + k_0 y$ kennen. Sie giebt das Quadrat desselben an gleich

$$\frac{\Sigma k_\nu'^2}{n\Sigma k_\nu'^2 - (\Sigma k_\nu')^2}\varepsilon^2,$$

wo ε den mittleren Fehler der Gleichungen $x + yk_\nu - \lambda_\nu = 0$ bedeutet, und k_0 ohne Fehler vorausgesetzt ist. Setzt man hierin $k_\nu' = k_\nu - k_0$, so ergiebt sich

$$\frac{\Sigma(k_\nu - k_0)^2}{n\Sigma(k_\nu - k_0)^2 - (\Sigma k_\nu - k_0)^2}\varepsilon^2.$$

Es ist aber $n\Sigma(k_\nu - k_0)^2 - \Big(\Sigma(k_\nu - k_0)\Big)^2$ von k_0 unabhängig, da der Differentialquotient nach k_0 identisch gleich Null ist. Daher kann man im Nenner k_0 gleich Null setzen und schreiben

$$\frac{\Sigma(k_\nu - k_0)^2}{n\Sigma k_\nu^2 - (\Sigma k_\nu)^2}\varepsilon^2.$$

Dann ist der Nenner gleich der bei der Bestimmung von x und y auftretenden Determinante. Ferner ist

$$\Sigma(k_\nu - k_0)^2 = \Sigma k_\nu^2 - 2\Sigma k_\nu k_0 + nk_0^2 = \Sigma k_\nu^2 - \frac{(\Sigma k_\nu)^2}{n} + n\left(k_0 - \frac{\Sigma k_\nu}{n}\right)^2.$$

$\frac{\Sigma k_\nu}{n}$ ist die Abscisse des Schwerpunktes der Punkte $k_1\lambda_1; k_2\lambda_2; \ldots k_n\lambda_n$ und

$k_0 - \frac{\Sigma k_\nu}{n}$ also die Entfernung des Punktes k_0 von der Ordinate des Schwerpunktes. Bezeichnet man diese Entfernung mit r, so kann dem Quadrate des mittleren Fehlers von $x + yk_0$ die Form gegeben werden

$$\left(\frac{1}{n} + \frac{nr^2}{n\Sigma k_\nu^2 - (\Sigma k_\nu)^2}\right)\varepsilon^2.$$

Statt ε^2 kann man nach den oben eingeführten Definitionen auch $y^2\varepsilon_k^2 + \varepsilon_\lambda^2$ schreiben. Nimmt man noch den Umstand hinzu, dafs k_0 auch den mittleren Fehler ε_k besitzt, so wird schliefslich der Ausdruck

$$\sqrt{\left(\frac{1}{n} + \frac{nr^2}{n\Sigma k_\nu^2 - (\Sigma k_\nu)^2}\right)(\varepsilon_\lambda^2 + y^2\varepsilon_k^2) + y^2\varepsilon_k^2}\ .$$

Der mittlere Fehler ist also am kleinsten für $r = 0$ d. h. in der Ordinate des Schwerpunktes und wächst mit der Entfernung von der Ordinate des Schwerpunktes. Trägt man ihn als Ordinate auf, so beschreibt er eine Hyperbel, deren Mittelpunkt im Fufspunkt der Ordinate des Schwerpunktes, und dessen Hauptaxe in der Ordinate des Schwerpunktes liegt.

$\varepsilon_\lambda^2 + y^2\varepsilon_k^2$ ist gleich der Summe der Quadrate der Gleichungsfehler dividirt durch $n - 2$, wie bekannt. Bei der Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers der am weitsten extrapolirten Linie ist diese Formel zu Grunde gelegt. Dabei ist ε_λ gleich Null angenommen worden. Das ist die für uns ungünstigste Annahme. Denn $\varepsilon_\lambda^2 + y^2\varepsilon_k^2$ ist ein fester durch die Gleichungen gelieferter Werth. Eine Vergröfserung von ε_λ müfste also eine Verkleinerung von ε_k nach sich ziehen, welche wieder den Werth des mittleren Fehlers von $x + yk_0$ herabdrückt.

Tabelle der Wellenlängen des Eisenspectrums.

Das Zeichen * bedeutet, dafs die betreffende Linie nicht photographirt, sondern nur im Fernrohr gesehen wurde. u bedeutet unscharf. R bedeutet Rowland'sche Normale. h (hell) bedeutet, dafs die betreffende Linie auf der Platte umgekehrt erscheint. d bedeutet doppelt.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Angstr.	Thalén Fievez	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Angstr.	Thalén Fievez
6750.36	5		48.6		6518.51	3	R	17.3	
6708.04	5				6515.95	6	*		
6678.14	2	R	76.9		6510.15	6	*	08.3	
6668.18	6	*	66.6		6507.43	6	*		
6665.58	6	*			6504.38	5	*	03.3	
6663.60	3	R	62.3		6501.77	5		00.7	
6654.30	6	*	52.8		6499.13	5		98.3	
6647.69	6	*	45.7		6496.68	5		96.1	
6644.85	6	*			6495.13	1	R	94.2	
6640.13	4		38.4		6494.09	6	*		
6633.90	3	u R	32.7		6492.81	6	*		
6627.77	4		26.5		6490.60	6	*		
6614.05	6	u *			6488.39	5	*		
6611.94	6	*			6486.08	5	*		
6609.25	3	R	08.7		6483.93	6	*		
6608.06	6	*			6481.97	4		81.0	
6605.34	6	*	04.2		6475.73	4		74.8	
6597.93	4	u	96.8		6471.58	6	*		
6594.00	3		94.3		6469.40	4		68.5	
6593.07	1	R	92.2		6462.76	4	R	61.7	
6591.79	6	*			6457.19	6	*		
6586.14	6	*			6456.51	6	*	55.2	
6584.80	5	*			6450.08	6	*		
6581.45	5	*	80.3		6439.24	6			
6577.83	6	*			6436.79	6	*		
6575.19	3		74.0		6433.42	6	*		
6572.87	6	*			6432.85	6			
6571.33	6	*			6430.99	2	R	30.1	
6569.36	2	u R	68.2		6426.75	6			
6556.92	6	*	55.6		6421.52	2		20.6	
6546.40	1	R	45.1		6420.23	3	u	19.2	
6544.14	6	*			6417.24	6			
6538.77	6	*			6414.23	6	*		
6534.07	5	u	33.0		6411.83	2		10.9	
6528.81	6	*	27.7		6411.18	6	*		
6523.59	6	*			6408.25	3		07.1	

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Angstr.	Thalén Fievez	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Angstr.	Thalén Fievez
6404.98	6	*			6322.83	3	R	21.6	21.6
6402.74	6	*			6321.78	6	*		
6400.13	1		99.1		6320.42	6	*		
6399.68	6	*			6318.16	1	R	16.9	17.4
6398.30	6	*			6317.27	6	*		
6396.22	6	*			6315.92	5			
6393.83	6				6315.42	4		13.9	13.4
6393.63	2		92.6		6311.62	5		11.0	
6392.96	6	*			6310.59	6	*	09.5	09.1
6391.50	6	*			6309.53	6	*		
6389.51	6	*						06.0	05.7
6387.44	6	*			6302.65	3		01.6	02.0
6386.28	6	u *			6301.61	1		00.7	00.5
6385.00	5	*			6300.60	6	*		
6383.57	6	*			6299.31	6	*		
6382.37	6	*			6297.90	3		96.9	97.0
6380.89	3	R	79.7	79.5	6296.67	6	*		
6379.32	6	*			6293.94	5		93.0	
6378.16	6	*			6292.88	6	*	92.0	
6376.09	6		75.0	73.5	6291.10	3	u	90.2	
6373.89	6	*			6288.67	6	*	88.0	
6371.60	6	*			6285.23	5	u *	84.5	
6369.79	6	*			6283.17	5	u	81.6	
6367.53	6	*			6280.74	4		79.6	
6364.69	5	u	63.5	62.7	6280.06	6	*		
6363.01	5		61.2	60.6	6277.61	6	u	76.6	
6361.90	6	*			6274.10	6	u		
6361.01	6	*			6271.49	5		69.9	
6360.20	6	*			6270.39	3		69.1	69.2
6358.83	4	R	57.7	57.3	6269.26	6	*		
6357.61	6	*			6267.97	6	*		
6356.39	6	*			6265.27	2	R	64.1	64.0
6355.16	4		54.0	54.0	6264.28	6	*		
6345.86	6	*			6263.31	6	u *		
6344.28	4		43.2	44.0	6261.26	5	u *		
6841.73	6	*	41.0		6258.87	5	u *		
6339.17	5	u	38.0	38.0	6256.52	3		55.3	55.1
6336.97	1	R	35.9	36.0	6254.40	3		53.2	53.0
6335.43	2		34.3	34.3	6252.71	1	R	51.5	51.2
6334.62	6	*			6251.90	6	*		
6333.49	6	*			6250.56	6	u *		
6331.04	5	u	30.5	29.0	6248.85	6	u *		
6328.93	5	u *			6247.68	6	*		
6326.84	5	u *			6246.48	2		45.4	45.4
6324.60	6	*			6245.69	6	*		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén		Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén	
			Angstr.	Fievez				Angstr.	Fievez
6244.20	6	u *			6178.80	6	*		
6243.06	6	u			6173.48	4	R	72.3	72.3
6241.73	6	*			6172.60	6	*		
6240.77	4		39.2	39.0	6170.62	3	u	69.4	69.8
6240.47	6				6169.77	6	*		
6239.54	6	*			6168.18	6	*		
6238.53	6				6166.80	6	*		
6237.44	6	u *			6165.51	4		63.8	63.3
6235.26	6	*			6163.70	5		62.3	
6232.83	3		31.5	31.5	6163.23	6			
6231.76	6	*			6162.40	5			
6230.88	1	R	29.7	29.5	6160.95	6			
6230.16	6	*			6159.47	6	u		
6229.34	6				6157.87	3		56.7	56.7
6228.72	6	*			6157.29	6	*		
6227.78	6				6154.86	6	*		
6226.95	5		25.4	25.3	6153.75	6	*		
6224.42	6	u *			6151.78	4		50.5	50.5
6222.31	6	u *			6150.47	6	*		
6221.57	6	*			6149.24	6	*		
6220.93	6		19.7	20.0	6147.96	4		48.1	46.6
6219.42	2	R	18.3	18.2	6147.43	6	*		
6218.51	6	*			6146.46	6	*		
6217.81	6	*			6145.38	6	*		
6216.49	6	u			6144.26	6	*		
6215.29	3		14.1	15.0	6143.17	6	*		
6213.57	2	R	12.3	12.4	6141.88	3	R		
6211.25	6	u *			6141.13	6	*		
6209.11	6	u *			6140.12	6	*		
6206.98	6	u *			6139.00	6	*		
6204.98	6	u *			6137.84	1		36.6	36.8
6202.59	6	*			6137.06	6			
6200.46	3	R	99.6	99.2	6136.76	1	R	35.6	35.5
6199.61	6	*			6135.89	6	*		
6196.24	6	*			6134.73	6	*		
6193.89	6	*			6133.67	6	*		
6191.70	1	R	90.5	90.7	6132.63	6	*		
6190.84	6	*			6131.59	5			30.3
6190.35	6	*			6130.48	6	*		
6189.54	6	*			6129.22	6	*		
6188.25	4		87.1	86.9	6128.04	3		26.8	26.7
6187.42	6	*			6127.32	6	*		
6185.90	5		85.3	85.6	6126.16	6	*		
6183.15	5	*	83.0		6125.16	6	*		
6180.34	3	R	79.3	79.2	6123.81	5	d? *	22.0	22.0

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén Angstr.	Thalén Fievez	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén Angstr.	Thalén Fievez
6122.42	5			6043.86	6 *		
6119.67	6			6042.24	3 R	41.2	41.1
6118.67	6 *			6040.00	6 *		
6117.49	6 *			6035.63	5 *	35.0	35.0
6116.34	4 R	15.3	15.1	6034.27	5 *	33.0	33.0
6115.50	6 *			6032.70	5 *		
6113.01	5 *		12.0	6031.43	6 *		
6111.82	6 *			6030.49	6 d *		29.0
6110.81	6 *			6028.56	6 *		
6109.44	5 *		07.0	6027.22	3	26.0	26.0
6107.22	6 *			6026.47	6 *		
6105.51	6 *			6024.21	1 u R	23.0	23.0
6103.35	2 u R	02.0	01.8	6022.02	4		
6102.30	2 u	01.2	00.8	6020.28	3 u R	19.1	19.2
6100.42	6 *			6018.20	6 *		
6098.61	4	97.4	97.0	6016.87	4		
6096.89	5 u	95.7	95.1	6015.85	6 *		
6095.88	6 *			6013.68	4 R		
6094.50	6	93.3	92.8	6012.50	6	11.2	11.5
6093.84	4 u	92.7	92.1	6008.80	2	07.5	07.3
6092.02	6 u *			6008.14	4 u		06.7
6090.38	5			6006.74	6	05.0?	
6089.68	4		88.1	6005.70	5		03.9
6088.49	6 u *			6003.17	3 R	02.1	
6087.00	6 *			6001.36	6 *		98.6
6085.42	6		84.0	5999.45	6 *		
6082.84	6		81.3	5998.05	4 u	96.9	97.0
6081.77	6 *		80.0	5997.04	6 *		
6079.29	5 *			5995.12	6 *		
6078.64	3 u R	77.6	77.2	5993.37	6 *		
6076.66	6 u *			5991.42	6 *		
6074.21	5 *			5990.04	6 *		
6072.12	5 *			5988.67	6 *		
6070.10	5 *			5987.21	3 u R	86.2	86.2
6067.88	5 *			5984.98	2 u R	84.2	84.2
6065.64	1 R	64.5	64.5	5983.91	3 u	82.8	82.7
6064.92	6 *			5978.97	6 *		
6063.54	6 *			5976.93	2 R	76.0	76.0
6062.98	5		61.4?	5975.51	3 R	74.6	74.3
6061.41	6 *			5974.65	6 *		
6059.43	6 *			5973.36	6 *		
6057.34	6 *			5972.22	6 *		
6056.15	3 u R	55.1	55.0	5969.92	6 *		
6054.20	5	53.1		5969.28	6 *		
6044.57	6 *			5968.10	6 *		66.5

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén		Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén	
			Angstr.	Fievez				Angstr.	Fievez
5966.88	6	*			5892.04	6	*	90.6	90.6
5964.87	6	*			5891.23	6	*		89.9
5963.82	6	*		61.3	5889.22	6	*		
5962.28	5	*		59.5	5888.10	6	*		84.4?
5960.04	6	*			5884.05	4		83.0	82.5
5958.38	4		57.1	57.4	5882.52	6			
5956.85	3	R	55.0	56.0	5881.60	6			80.6
5955.86	6	*			5880.27	6	*		
5954.65	6	*			5879.80	4			78.2
5952.94	2		51.6	51.6	5878.01	6			78.0
5949.55	4	u	48.5	48.7	5876.71	6		77.0	76.0
5947.77	6	*			5875.76	6			
5942.61	5			41.6	5874.82	6			
5941.24	4			40.0	5873.44	5		74.0	72.0
5939.34	6	*			5871.72	6	*		
5938.85	6	*			5871.28	6			
5934.81	2	R	33.9	33.0	5864.38	6			
5934.21	6	*			5862.51	1	R	61.5	61.4
5930.25	1		29.3	28.7	5859.83	2		58.4	58.5
5928.00	4		27.2	26.2	5857.71	6			
5926.95	6	*			5856.24	5		55.5	55.2
5924.83	6	*			5855.30	6			54.2
5923.66	6	*			5854.01	6			
5922.67	6	*			5853.38	6			52.2
5921.69	6	*			5852.35	5	u	51.3	51.0
5920.62	6				5849.80	6		48.5	48.5
5919.11	6				5849.07	6			
5918.18	6	*			5848.25	5	u	47.4	47.2
5917.32	6	*			5845.93	6			
5916.41	3	R	15.7	15.6	5845.13	6			
5915.65	6	*			5838.64	5		37.0	35.8
5914.32	1	u R	13.2	13.4	5837.88	5	u		35.1
5912.37	5	*			5836.00	6	*		
5910.16	4		09.4	09.0	5835.52	5		32.5	33.5
5908.14	6	*		06.7	5834.22	6	u		
5905.82	3	R	04.4	04.3	5830.80	6		27.5	27.5
5905.13	6	*			5827.83	6			25.0
5902.64	5		01.3	01.3	5816.50	3	R	15.5	15.5
5901.87	6	*		00.3	5815.54	6	*		
5900.41	6	*			5815.02	5		14.0	13.6
5899.40	6			98.0	5811.99	6		11.0	10.5
5898.33	5	R	97.0	97.0	5809.39	5		08.3	08.0
5895.16	6	*			5808.10	6			06.7
5894.49	6	*			5806.83	5		05.8	05.8
5892.88	5		92.0	92.0	5805.83	6	*		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén		Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén	
			Angstr.	Fievez				Angstr.	Fievez
5804.63	6		03.5	03.2	5722.00	6	*		
5804.22	6			02.8	5720.95	6	u	20.0	19.8
5800.21	6	*		00.0	5718.03	3		16.8	16.5
5798.38	5		97.3	97.3	5716.20	6	*	15.2	
5894.09	5		93.0	92.2	5715.24	4	R	13.8	14.0
5891.82	6	*			5714.34	5		13.3	13.3
5791.14	4	R	90.2	90.1	5713.54	6	*		
5790.55	6	*		89.8	5712.30	5			11.0
5788.45	6	*			5712.02	5		10.8	10.7
5785.50	6			84.5	5709.56	2	R	08.3	08.5
5884.78	6			84.2	5708.25	5		07.1	07.1
5784.00	6			83.4	5707.15	5		06.0	06.0
5782.28	2	R	81.3	81.6	5706.14	4		05.0	05.0
5780.84	5		77.5	78.5	5705.65	5			
5778.58	6		76.0		5704.87	6			
5775.24	3	R	74.1	74.0	5703.66	6			
5774.49	6	*			5702.50	6			
5771.28	6	*		69.7	5701.71	3	R	00.4	00.5
5769.37	6	*			5700.37	4			
5765.34	6	*			5699.62	6	*		
5763.15	1	R	61.9	62.0	5698.55	5		97.2	97.5
5762.58	6	*			5798.23	6			
5761.70	6	u			5696.02	6			95.5
5761.39	6	*		59.9	5695.21	6			
5760.51	5				5693.77	5		92.8	93.0
5759.73	6	u			5691.64	5		90.6	90.8
5759.37	6	*		58.2	5690.76	6	*		
5756.85	6	u		56.0	5688.52	6			
5755.24	6	*			5686.60	3		85.5	85.3
5754.44	6	u		53.9	5684.84	6	*		
5753.28	2	R	52.0	52.0	5683.25	6			82.2
5752.11	5	u	51.0	51.0	5680.42	6		79.0	79.2
5748.01	5	u	46.7	46.5	5679.18	4	R	77.9	78.0
5745.34	6	*			5672.32	6		71.0	70.5
5743.04	6	*		41.8	5668.65	6	*		69.1
5742.02	5		40.9	40.9	5667.67	4		66.0	66.6
5740.10	6	*		39.5	5666.95	6	*		
5738.43	6				5664.85	6	*		
5737.11	6	*		36.8	5663.94	6			63.0
5733.97	6	*			5662.68	2	R	61.6	61.5
5731.91	3	R	30.5	30.5	5661.50	6			60.3
5727.86	6	*	27.0	28.0	5660.95	6			59.7
5727.20	6				5658.93	1		57.6	57.9
5724.52	6	*			5657.90	6	*		
5723.82	6	*	23.0	22.5	5656.84	6	*		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Angstr.	Thalén Fievez	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Angstr.	Thalén Fievez
5655.64	4	R	54.4	54.6	5606.30	6	*		
5655.40	5				5605.12	6	*		
5654.21	6	u			5603.14	2		01.7	01.5
5652.51	5		51.6	52.5	5601.77	6	*		
5651.53	6			50.4	5600.39	5		98.9	98.6
5650.96	6	*		49.5	5598.37	4		97.2	97.2
5650.24	6			48.8	5596.48	6	u *		
5649.90	6	u	48.0	48.0	5594.73	5		93.1	93.3
5646.84	6			47.5	5592.64	6			90.8
5646.20	6	u *			5591.16	6	*		
5645.95	6			44.0	5590.30	6	*		88.7
5644.15	5		43.0	42.7	5588.92	6			
5642.99	6			42.0	5586.92	1		85.6	85.4
5642.76	6				5585.00	5			83.3
5641.60	4	R	40.2	40.5	5583.13	6	u *		
5640.60	6	u		39.5	5580.99	6	u *		
5638.45	3		37.2	37.3	5579.21	6	u		78.0
5637.53	6			36.0	5576.22	2	R	74.9	74.4
5637.29	6				5574.99	5	*		
5636.84	6			35.2	5573.05	1		71.7	71.3
5636.08	6			34.0	5571.51	6	*		
5634.16	4		32.7	32.5	5569.77	1	R	68.5	68.5
5632.54	6			31.0	5568.89	6			
5631.84	5				5567.50	4		66.4	66.0
5630.70	6	*			5565.76	3	u	64.6	64.2
5629.33	6	*			5563.73	4		62.7	62.5
5628.68	6	*			5562.78	5	u	61.8	61.4
5627.72	5				5560.36	5	u	59.3	59.0
5626.87	6	*			5558.00	5	u	57.1	56.7
5625.95	6		24.4	24.1	5554.96	3	u	53.9	54.0
5624.70	2	R	23.2	23.5	5553.70	6		52.7	52.4
5623.95	6	*			5550.00	5	u	49.0	49.0
5623.61	6	*			5547.12	5			45.7
5621.72	6	*			5546.60	5		45.5	45.3
5620.70	5		19.3	19.4	5544.07	4	R	42.7	43.0
5619.70	6			18.5	5543.24	4		42.0	42.0
5618.81	5		18.0	17.7	5542.0	6			
5617.90	6				5541.14	6	u *		40.0
5617.39	6		16.1	16.0	5540.93	6			
5615.81	1	R	14.5	14.6	5539.91	6			
5614.09	6	*			5539.40	6			37.7
5612.11	6	*		11.0	5538.68	5		36.3	37.2
5610.05	5			09.2	5537.86	6			
5609.12	6			07.8	5536.63	6			
5607.90	5			05.8	5535.52	4			

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén		Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén	
		Angstr.	Fievez			Angstr.	Fievez
5534.87	6 *			5470.79	5		69.7
5533.10	5	31.5	31.8	5470.36	6	69.0	69.1
5532.87	6			5469.11	6 u *		
5532.13	6 *			5467.15	5		66.2
5531.16	6			5466.52	4 R	65.6	65.7
5530.71	6		29.7	5465.20	6 *		
5529.26	5		28.4	5464.46	5	63.2	63.4
5525.70	4	24.7	24.4				62.6
5524.40	6 u *		23.0	5463.41	2 u R	62.3	62.3
5522.60	5	21.5	21.5	5463.19	6 *		
5521.26	6	20.0	20.2	5461.68	6 u		
5519.69	5			5459.69	6 u *		
5517.25	6 u *			5457.72	5 *		
5516.80	6	15.6	16.5	5455.80	1	54.7	54.7
5514.71	6 *			5454.53	6 *		
5512.47	5	11.4	11.2	5452.96	6 *		51.5
5510.70	6 u	09.5	09.2	5452.10	6 *		
5508.53	6 u	07.6	07.2	5451.00	6 *		
5506.92	2 R	05.9	05.9	5449.95	6 *		
5506.06	6			5449.16	6 *		
5504.51	6		03.3	5448.52	6		47.3
5503.32	5 u	01.9	02.0	5447.05	1 R	45.9	46.0
5501.61	2 R	00.5	00.5	5445.21	2 u	44.2	44.3
5500.87	6 *			5443.33	6 *		
5499.60	6 u			5442.42	6 *		
5497.96	6			5441.56	6	40.0	40.7
5497.73	6			5440.41	6 *		
5497.52	3	96.6	96.4	5439.48	5 *		38.0
5496.92	6 *			5438.51	6 *		
5495.75	6 *			5437.50	6 *		36.0
5494.62	5	93.5	93.7	5436.74	5	35.4	35.5
5493.70	4	92.5	93.0	5434.66	2 R	33.0	33.0
			92.5	5433.15	5 u		
5491.98	5	91.0	90.8	5431.82	6 *		
5490.10	6 *	89.0	89.3	5429.74	1	28.8	28.0
5488.04	4 u	86.8	86.6	5429.10	6 *		
5486.00	6 *	85.0	84.0	5428.03	6 *		
5483.28	4	82.4	81.8	5427.13	6 *		
5481.62	4	80.2	80.2	5426.14	6 *		
5481.06	4	79.9	79.6	5424.20	1 u R	23.6	23.4
5478.60	5	77.4	78.0	5422.16	6		
5476.82	2	75.9	75.8	5420.52	6		19.2
5476.43	4		75.3	5418.66	6 *		
5474.08	3	73.3	73.6	5417.15	6	16.0	16.2
5472.88	5	72.0	72.1	5415.43	1 u	14.5	14.6

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén Angstr.	Thalén Fievez	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén Angstr.	Thalén Fievez
5413.30	6 *			5405.91	1 R	01.8	01.9
5411.13	2 u	10.0	10.0	5404.35	2 u	03.1	03.3
5409.75	6 *	0.85	08.2	5402.91	6 *		
5409.30	6			5401.97	6 *		
5407.73	6		06.5				

Von hier ab Vogel statt Angström.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén Vogel	Thalén Fievez	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén Vogel	Thalén Fievez
5400.60	3 u	99.6	99.6	5347.62	6 *		
5399.65	6			5346.62	6 *		
5398.34	5 u	97.3	97.0	5345.75	6 *		
5397.27	1 R	96.2	96.0	5344.64	6 *		
5395.42	6 u			5343.62	4 u	42.7	42.4
5394.74	6			5341.49	6		
5393.30	2 R	92.1	92.3	5341.15	2	40.3	40.0
5391.75	4	90.4	90.3	5340.10	2	39.2	38.9
5389.71	4 u	88.4	88.8	5337.37	6 u *		
5387.80	6 u	86.6	86.0	5335.47	6		
5386.63	6	85.5	85.0	5335.25	6		
5385.63	6 *			5333.04	3 R	32.1	32.0
5383.50	1 u R	82.5	82.4	5330.15	4	29.0	29.1
5379.70	4 R	78.5	78.0	5328.94	6		
5379.01	6 *			5328.50	2	27.3	27.6
5377.88	5	76.5	76.2	5328.15	1	27.0	27.0
5377.08	5	75.7	75.2	5326.32	6		25.2
5375.57	6 *			5324.31	1 R	23.2	23.5
5373.85	4	72.6	72.5	5323.70	6 *		
5372.01	6			5322.30	5	21.4	21.3
5371.62	1 R	70.5	70.6	5321.36	6	20.4	20.3
5370.09	2 u R	69.0	69.0	5320.28	6	19.3	19.2
5367.60	2 u R	66.4	66.6	5319.24	6	18.5	18.0
5365.62	4	64.4	64.3	5316.85	5	16.1	16.0
5365.02	3 u	63.9	63.6	5315.19	6	14.6	14.5
5362.90	5	61.9	61.8	5313.44	6 *		
5361.80	6	60.8	60.6	5311.61	6 *		
5359.97	6 *			5309.89	6 *		
5358.16	6	57.3	57.3	5307.48	3 R	06.5	06.6
5356.28	6		55.0	5306.31	6 *		
5353.53	3 R	52.5	52.5	5304.22	6		
5349.83	4 u	48.8	48.7	5302.46	1	01.5	01.4
5348.58	6 *			5300.25	6	99.4	99.0

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Thalén Fievez
5298.91	5		98.1	98.2
5296.82	6	*	94.9	95.0
5295.41	6			94.3
5294.63	6		93.7	93.9
5294.05	5		92.7	
5292.78	5	*		92.0
5291.07	6	*		
5289.22	6	*		
5288.64	4	R	87.6	87.6
5287.48	6	*		
5285.76	6	*	84.2	84.2
5284.63	6	*	83.4	83.8
5283.75	1	R	82.7	82.6
5281.91	2	R	80.9	80.8
5280.53	5		79.7	79.0
5278.95	6	*		
5277.80	6	*		
5276.19	6		75.2	75.0
5275.12	6	u	74.5	74.0
5273.55	3		72.5	72.3
5273.32	4			
5272.28	6	*		
5271.37	6	*		
5270.43 [1])	1	R	69.2	69.5
5269.65	1	u R	68.5	68.6
5268.73	6	*		
5266.72	1		65.3	65.5
5264.00	6			
5263.42	3		62.3	62.0
5257.77	6		56.8	56.6
5255.44	6		54.7	54.7
5255.08	5		53.9	54.0
5253.56	4	R	52.4	52.6
5252.08	5		50.8	51.0
5250.76	3	R	49.4	49.8
5250.33	6	R		
5249.17	6	u	48.0	47.9
5247.20	5		46.2	45.7
			44.7	44.0
5243.95	5	u	43.0	42.8
5242.58	3		41.8	41.1

[1]) Die Linie 5270.43 ist Frauenhofer's E.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Thalén Fievez
5242.00	6			
5236.33	6		35.4	35.5
5235.50	4		34.4	34.7
5234.77	6		33.6	33.8
5233.05	1	R	32.1	32.1
5232.48	6	*		
5231.49	6			
5229.95	3	R	29.0	29.0
5228.53	6		27.4	27.6
5227.85	6	*		
5227.33	1		26.2	26.4
5227.00	1			26.1
5226.63	6	*		
5226.25	6	*		
5225.60	5		24.5	24.8
5224.40	6	u		
5223.28	6		22.3	22.0
5222.63	6		21.5	21.4
5221.89	6			20.8
5221.09	6		20.2	20.0
5219.76	6		18.7	
5218.28	5			17.7
5218.03	5			
5217.49	4	R	16.7	16.7
5216.37	3		15.6	15.5
5215.28	4	R	14.5	14.5
5212.85	6	*		11.0
			09.5	09.5
5208.72	3		07.6	07.8
5208.11	6			
5207.95	6			
5206.13	5			05.3
5205.17	6			
5204.65	4	R	03.8	03.3
5202.42	2	R	01.7	0.14
5201.22	6	*		
5199.70	6	*		
5198.82	4	R	98.2	98.2
5198.09	6	*		
5197.68	6	*		
5196.69	6			
5196.20	6		95.3	95.6
5195.59	4		94.6	94.7
5195.03	2		94.0	94.2
5194.20	6	*		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Thalén Fievez	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
5193.10	6	*			5138.12	6	*	
5192.47	1		91.4	91.8	5137.50	3	u	36.3
5192.10	6	*			5136.12	6		35.4
5191.56	1		90.6	90.6	5133.64	2		33.0
5188.90	6	*			5131.51	4		30.8
5188.00	5		87.2	87.2	5129.73	6		28.8
5186.65	6	*			5128.15	6	*	
5184.42	4	u	83.3	83.8	5127.44	4		26.4
5181.90	6	*			5126.70	6		
5181.40	6		80.8	80.7	5126.31	6		25.3
5180.14	5		79.4	79.4	5125.27	2	u	24.4
5178.89	6	u	77.8	78.2	5124.18	6	*	
5177.40	6		76.3	76.5	5123.82	3		23.1
5173.85	6	*			5121.71	5	u	20.9
5171.71	2	R	71.1	70.9	5120.32	6		
5171.15	6	*			5119.77	6		
5170.86	6				5117.98	6		
5170.08	6	*			5115.87	6		14.6
5169.09	3	R	68.4	68.9	5114.45	6	*	13.6
5167.50	1	R	67.0	67.1	5111.21	6		
5166.36	4		65.8	65.7	5110.50	3	R	09.2
5165.52	4	u R	64.8	65.0	5109.75	6		
5164.65	6		63.8	64.2	5107.76	3		07.2
5162.49	3	u R	61.6	61.5	5107.53	4		
5160.39	6	u	59.6		5106.57	6		
5159.09	4	u	58.3		5105.66	2	R	05.2
5157.18	6		56.6		5104.45	6	*	04.0
			56.0		5104.25	6	*	03.7
			54.7		5104.07	6	u	
			53.7		5103.37	6		
5153.28	3		52.8		5102.28	6		
5152.00	4		51.5		5100.00	6	*	
5150.96	3	R	50.6		5099.17	6		
5149.43	6	*			5098.77	3		98.2
5148.36	3	u	47.8		5097.07	4	u R	96.6
5148.15	5	*	46.4		5090.90	4	u R	90.3
5146.57	6	*	45.3		5088.15	6		87.7
5145.17	6		44.3		5087.16	6		85.7
5144.17	6	*	42.8		5084.26	6	*	83.8
5142.99	4	R	41.9		5083.46	3	R	82.8
5142.63	4		41.6		5083.14	6	*	
5141.85	4	R	40.8		5080.78	6		80.6
5139.58	1		38.5		5080.37	6		80.2
5139.34	1				5079.85	3		79.4
					5079.36	3	u	78.8

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
5079.00	6			5016.40	6		
5076.43	5		75.7	5015.40	6	*	
5074.80	4		74.0	5015.09	3		14.4
5072.82	6		72.0	5014.42	6		
5072.04	6		71.3	5014.10	6		
5068.88	2	R	68.2	5013.48	6	*	
5067.22	6		66.6	5012.86	6	*	
5065.09	3	u	64.5	5012.50	6		11.7
5060.11	6		59.2	5012.15	3		11.3
			57.5	5011.42	6		
			56.5	5007.50	5	u	06.6
			55.8	5006.24	2	R	05.5
			55.3	5005.84	3	R	05.0
5054.71	6		53.9	5004.92	6		04.0
5053.65	6		52.8	5004.14	6		03.2
			52.2	5002.95	5		02.2
5051.72	3		51.0	5002.02	2		01.1
5050.98	6			4999.23	6		98.3
5050.58	6			4997.00	6	*	95.6
5049.94	2	R	49.4	4995.81	6	*	94.8
5048.57	5		48.1	4994.63	6	*	
5047.85	6			4994.25	4	R	93.6
5044.38	5		43.6	4991.43	5	u	90.5
5041.85	2		41.0	4990.56	6		89.9
5041.17	4		40.3	4989.10	5	u	88.3
5039.38	5		38.5	4986.37	6		85.9
5036.90	6		36.2	4985.68	4		85.3
5036.40	6		35.7	4985.35	4		84.7
5031.95	6		31.3	4983.97	4		84.4
5030.99	6		30.4	4983.41	5		83.0
			30.3	4983.00	6	*	82.4
5029.73	6		29.1	4982.67	3		81.8
5028.25	4		27.4	4981.73	6		79.7
5027.28	4	u	26.4	4979.66	6		78.8
5025.60	6		24.8	4978.71	4	R	78.1
			24.0	4977.79	6		77.0
5023.53	6		22.7	4976.03	6		
5022.35	4		21.5	4975.60	6		74.7
5021.61	6		20.8	4974.40	6		
5020.90	6		20.0	4973.29	4	R	72.4
5019.89	6		19.4	4972.36	6		
5019.11	6			4970.58	6		69.5
5018.53	4		17.7	4970.07	6		69.2
5017.81	6			4968.79	6		67.7
5017.02	6		16.3	4967.97	6		67.1

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4966.96	6	*		4909.53	5		08.7
4966.23	3		65.3	4907.86	6		06.8
4964.65	6		63.4	4906.68	6		
4962.63	6		62.0	4905.30	6		04.3
4962.03	6		61.3	4903.41	2	R	02.4
4961.15	6		60.3				00.1
4959.61	6	*					97.8
4957.80	2		56.8				96.8
4957.43	3		56.6	4896.56	6		95.9
4956.11	6			4893.02	6		92.2
4955.73	6			4891.62	1		90.8
4954.90	6	*		4890.89	2	R	90.2
4954.60	6		53.7	4889.95	6		
4952.64	6		51.8	4889.14	5		88.4
4950.25	5		49.4	4888.71	6		87.9
4948.38	6	u		4887.39	6		86.3
4946.54	4		45.7	4886.43	6		85.6
4945.80	6		44.9	4885.55	5		84.6
4943.80	6		43.7	4882.27	6		81.4
4942.51	6		41.7	4881.80	6		80.8
4941.32	6			4878.33	3		77.4
4939.78	4		38.8	4876.00	6		75.3
			38.3				74.3
4938.93	3		37.8				73.7
4938.30	5		37.3				73.0
4937.44	6	*	36.3	4872.25	2		71.3
4934.08	6			4871.43	2		70.6
4933.44	6		32.6	4870.14	6		
			31.3	4869.71	6		68.7
4930.43	6		29.7				67.6
4927.93	6		27.3				66.6
4927.46	6		26.7	4863.78	6		62.8
			24.6				61.7
4924.89	5	R	24.1	4862.07	6	*	61.2
4924.00	6		23.2	4860.92	6	u	60.3
4923.26	6			4859.86	2	R	58.8
4921.11	6	*		4859.20	6	*	
4920.63	1	R	19.5	4857.40	6		56.6
4919.11	2	R	18.1	4855.80	6		54.7
4918.15	6		17.0	4855.00	6	*	54.1
4917.41	6		16.4	4852.09	6	*	51.2
4913.76	6			4849.02	6		48.8
4911.93	6		11.2	4848.57	6	*	48.1
4910.60	5		10.0	4845.76	6		44.7
4910.15	4		09.5	4844.13	6		43.3

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4843.31	5		42.3	4768.46	5		67.3
4841.92	6	*	41.1	4767.13	6		
4840.42	6		39.4	4766.56	5		65.8
4839.66	5		38.8	4765.98	6		65.3
4838.66	6		37.7				64.4
4836.04	6		35.0	4762.48	6		
4834.64	6		33.8	4761.66	6		58.8
4832.84	5		31.8	4757.70	5		56.7
4827.57	6	*	26.7	4756.20	6	*	55.3
4825.44	6	*	24.6	4754.16	4	R	54.7
4824.27	6			4752.50	6	*	51.6
4823.63	4	R	23.3				50.2
4817.90	6		17.2	4750.13	6		49.2
4815.42	6		15.3	4749.77	6		
4813.33	6		12.3	4747.49	6	*	47.2
4811.22	6		10.3	4745.92	5		45.0
4810.06	6		09.3				43.6
4809.65	6			4741.65	5		40.7
4809.36	6		08.6	4741.27	6		39.6
4808.87	6		08.0	4740.48	6		
4808.25	6		07.5	4739.26	6		
4807.86	6		07.1	4737.75	6		37.1
4804.71	6		03.8	4736.91	1		36.2
4803.00	4		02.1	4735.96	4		35.2
4801.26	6			4734.25	6		33.3
4800.76	5		99.8	4733.71	4		32.7
4799.98	6		99.2	4731.60	6		30.7
4799.50	6		98.6	4730.41	6		
4798.90	6			4729.84	6		28.9
4798.38	6		97.7	4729.13	6		28.3
			97.3	4728.67	4		27.9
4794.15	6	*	93.5	4727.56	4	R	
4792.62	6	*	92.1	4726.38	6		25.4
4791.33	6		90.3	4722.27	6		
4790.54	6			4721.11	6		20.3
4789.74	3		88.8	4714.31	6		13.7
4788.86	5		87.8	4712.21	6		11.4
4787.98	6	u	86.8	4711.56	6		10.7
4786.91	4		85.9	4710.37	4		09.5
4786.04	6		84.9	4709.83	6		
4783.56	4		79.8	4709.18	4		08.3
4779.55	6		78.5	4707.45	2		06.6
4776.17	6		75.3	4705.53	6		04.7
4772.95	5		71.8	4705.10	5		04.2
4771.81	6		70.7	4701.10	6	u	

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Thalén Vogel
4700.49	6 u	99.4	4633.02	4	32.1
4698.50	6	97.7	4631.61	6	
4694.97	6	94.3	4630.91	6	
4691.52	3 R	90.6	4630.22	4 R	29.3
4690.26	5 R	89.3	4629.44	6	
4689.62	6	88.6	4627.65	6	26.6
4688.39	6 u	87.3	4626.65	6	
4687.49	6	86.5	4625.19	3	24.3
4685.27	6	83.7	4619.40	3	18.6
4683.68	5 R	82.7	4618.88	5	18.1
4682.74	6		4615.73	6	14.8
4682.18	6	81.3	4614.29	6	13.3
4681.58	6	80.6	4613.35	4	12.5
4680.49	6	79.7	4611.38	2 R	10.5
4678.97	2 R	77.9	4607.79	3	07.0
4675.23	6		4606.34	6	
4674.78	6		4605.52	6 u	
4674.37	6		4604.84	6 u	
4673.29	4	72.2	4604.01	6	03.7
4669.30	4	68.3	4603.03	2	02.3
4668.23	3 R	67.2	4602.11	4 R	01.3
4667.56	3	65.5	4601.08	6	00.2
4666.08	6 u	64.9	4600.09	6 u	
4664.46	6		4598.26	3	97.4
4663.25	6	62.3	4597.50	6	
4662.09	5	61.2	4596.64	6	
4661.61	6	60.7	4596.13	5 u	95.3
4658.77	6		4595.48	4	94.7
4658.42	6	57.5	4594.25	6	
4657.71	6	56.7	4593.64	6	
4654.70	1	53.7	4592.75	2	91.9
4652.21	6		4591.52	6 u	90.1
4651.27	4	50.4	4587.23	4	86.4
4649.95	6	49.2	4586.46	6	
4647.54	2	46.7	4584.89	5	84.2
4646.34	6 u		4583.93	5	83.3
4644.94	6 u		4583.04	6	
4643.58	4 R	42.7	4582.51	6	
4641.12	6 u	40.0	4581.66	4	80.8
4640.45	6		4580.67	5	79.8
4638.13	3	37.3	4580.04	6	79.4
4637.66	3	36.7	4579.93	6	
4635.95	5	35.0	4579.30	6	
4634.92	6 u	33.9	4575.87	6	
4633.87	6	33.0	4574.84	4	74.2
			4574.34	6	

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4573.05	6		72.2	4528.78	1		28.0
4571.62	6		71.1	4527.99	6		
4568.93	4		68.2	4527.36	6		
4567.10	6		66.3	4526.66	4		25.7
4566.62	5		65.8	4525.99	6		
4565.81	5		65.0	4525.27	3		24.4
4565.44	6			4524.91	5		
4564.87	5		64.2	4523.47	6		22.6
4561.84	6			4522.72	6		22.0
4561.09	6		60.7	4520.35	6		19.5
4560.26	5		59.4	4518.62	6		17.6
4558.18	6		57.3	4517.64	4		16.8
4557.46	6	u		4515.36	6		14.7
4557.04	6			4514.29	5		13.4
4556.22	2		55.4	4509.95	6		08.9
4554.63	6			4509.41	6		
4554.16	6			4508.40	6		07.6
4552.66	4		51.8				06.5
4551.76	6	u		4504.93	6		04.2
4551.10	6	u	50.1	4502.76	6		01.8
4549.57	4		48.9	4502.31	6		
4548.88	6			4499.03	6		98.4
4547.95	2		47.3	4497.86	6		96.2
4547.14	4		46.3	4496.20	5		
4546.61	6			4495.51	6		
4546.13	6		44.0	4494.67	2	R	93.8
4542.84	6	u		4493.95	6		
4542.53	5		41.8	4493.42	6		
4542.07	6			4492.84	6		92.0
4541.43	6			4491.53	6		
4540.77	6			4490.88	5		90.2
4539.87	6			4490.19	4		89.3
4538.96	5		38.0	4489.84	4		88.8
4537.74	6			4489.08	6		88.3
4536.58	6			4488.26	5		87.5
4536.10	6			4485.77	4		84.8
4535.65	6			4484.36	3		83.5
4534.94	6	u		4483.32	6		
4534.13	6			4482.86	6		82.0
4533.35	5		32.5	4482.35	2		81.6
4532.47	6			4481.72	6		81.0
4531.75	4		30.8	4481.03	6		
4531.25	2		30.4	4480.26	5		79.4
4530.51	6			4479.73	5		78.8
4529.75	4		28.8	4478.18	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4477.71	6			4445.61	6		45.0
4477.37	6			4445.15	6		
4476.98	6			4444.79	6		
4476.20	1		75.4	4444.15	6		
4475.41	6			4443.30	2		42.7
4474.87	6			4442.97	6		
4574.13	6			4442.46	2		41.7
4472.84	5			4441.80	6		
4471.94	6			4441.10	6		40.3
4471.31	6			4440.56	6		39.9
4470.23	6			4439.96	5		39.3
4469.53	2		68.7	4439.40	6		
4468.44	6			4438.50	5		37.8
4467.96	6			4437.88	6		
4467.55	6			4437.04	5		36.2
4466.70	2		66.0	4436.50	6		
4465.96	6			4435.27	4		
4465.39	6			4433.98	5		33.2
4464.88	4			4433.32	3		32.6
4463.66	6			4432.68	5		32.0
4463.33	6			4432.06	6		
4462.11	4			4431.43	6		
4461.75	3		61.2	4430.74	2		30.2
4461.40	6			4430.32	5		29.6
4460.48	6			4429.44	6		
4459.88	6			4428.74	6		
4459.24	2		58.6	4428.17	6		
4458.35	5			4427.44	2		26.7
4457.68	6			4426.74	6		
4457.18	6			4426.08	6		
4456.46	5		55.7	4425.79	6		
4455.85	6			4424.26	6		
4455.20	6	u		4424.01	6		23.3
4454.50	3		53.8	4423.29	6		22.5
4453.53	6		52.8	4422.67	2		21.8
4453.16	6			4422.02	6		
4452.22	6			4421.37	6		
4451.71	5			4418.43	6	u	
4450.44	5		49.8	4417.13	6		
4448.66	6			4416.85	6		
4447.85	2	R	47.2	4416.56	6		
4447.23	5			4416.10	6		
4446.95	5		46.3	4415.27	1		14.3
4446.47	6			4414.56	6		
4446.16	6			4413.99	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4413.35	6			4369.89	2	R	69.3
4412.15	5			4369.18	6		
4411.12	6			4368.67	6		
4409.25	6			4368.00	5		67.6
4408.54	3		07.8	4367.68	3		67.2
4407.80	3	R	07.2	4366.89	6		
4406.74	6			4366.02	6		65.5
4406.07	6			4362.47	6		62.5
4404.88	1		04.3	4360.91	6		60.5
4403.60	6			4358.62	4		58.1
4402.95	6			4356.94	6		
4401.46	3		00.7	4353.60	6		
4400.72	6			4352.86	2	R	52.3
4400.02	6			4352.57	6		
4398.84	6			4351.67	4		51.0
4396.76	6			4351.11	6		
4395.39	5		94.5	4350.43	6	u	
4392.66	6		92.2	4349.87	6		
4391.95	6			4349.07	5		48.6
4391.68	6			4348.57	6	u	
4391.09	3	R	90.5	4347.99	5		47.4
4390.59	6		90.2	4347.34	6		
4390.10	5			4846.66	4		46.2
4389.35	5		88.8	4345.17	6		44.2
4388.57	3		87.9	4344.62	6		
4388.01	4		87.4	4343.81	5		43.3
4386.70	6	u		4343.39	5		42.7
4385.40	6		84.9	4340.65	6		40.0
4384.82	5		84.3	4340.21	6		
4384.38	6			4338.38	5		37.8
4383.70	1		83.0	4338.05	6		
4382.88	5			4337.71	6		
4380.60	6	u		4337.14	1	R	36.6
4379.36	5			4335.96	6		
4377.94	6			4333.88	6		32.0
4377.46	6		76.9	4331.89	6		
4376.89	5		76.4	4331.02	6		30.6
4376.04	2	R	75.6	4328.91	6		
4375.06	6		74.2	4328.02	5		27.3
4374.59	6			4327.22	4		26.6
4373.67	5		73.3	4326.86	6		26.3
4373.10	6		72.4	4325.92	1	R	25.3
4371.51	6			4325.19	6		
4371.09	6			4324.66	6		
4370.59	6			4322.93	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4321.90	5		21.4	4290.99	6		90.5
4320.89	6		20.2	4290.50	5		89.9
4319.88	6			4290.04	6		
4318.78	6			4289.84	5		
4318.22	6			4289.08	5		88.7
4317.10	6			4288.25	4		87.7
4316.21	6	u		4287.05	5		86.7
4315.83	6			4286.58	6		86.2
4315.21	1		14.6	4286.22	6		
4314.43	6			4286.02	6		
4313.91	6			4285.57	3		85.2
4312.28	6			4285.20	6		
4311.12	6			4284.90	6		
4310.52	6		10.0	4284.55	6	u	
4309.50	3		09.2	4284.20	6	u	
4309.14	5			4283.73	6		
4307.96	1	R§	07.3	4283.35	6		
4306.80	6			4283.20	6		
4306.11	6			4282.58	1		82.1
4305.58	3		04.7	4281.86	6		
4305.32	6			4281.24	6		
4304.66	6		04.0	4280.68	6		80.0
4303.87	6			4279.99	6		79.4
4303.25	6			4279.59	6		79.2
4302.68	6			4279.01	6		
4302.31	5		01.7	4278.35	5		77.9
4301.16	6			4277.80	6		77.3
4300.86	6			4277.34	6		
4300.29	6			4276.80	5		76.4
4299.42	1		98.8	4275.79	6		75.8
4298.16	4		97.6	4275.27	6		
4297.46	6			4274.87	5		73.7
4296.56	6			4273.99	6		
4296.13	6			4273.16	6		
4295.83	6			4272.61	6		
4295.45	6			4271.93	1		71.6
4295.08	6			4271.30	1		71.0
4294.26	1		93.7	4270.65	6		
4293.61	6			4270.13	6		
4293.07	6	u		4269.89	6		
4292.49	6			4269.50	6		
4292.36	5		91.7	4268.87	4		68.6
4291.69	4		91.2	4267.97	3	R	67.6
				4267.08	4		66.7
§ Fraunhofer's G.				4266.69	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4266.09	6			4237.26	5		36.8
4265.37	5		65.2	4236.84	6	u	
4264.88	6			4236.09	1		35.6
4264.37	5		64.1	4235.41	5		
4261.48	5			4235.01	6		
4260.64	1		60.2	4234.51	6		
4260.21	6			4233.76	1		33.3
4259.63	6			4233.25	6		
4259.39	6			4232.93	6		
4259.06	5			4232.57	6		
4258.75	5		58.4	4231.32	6		
4258.43	5		58.0	4230.75	6		
4257.80	6	u		4230.36	6	u	
4257.18	6	u		4229.86	6		
4256.82	6			4229.61	5		29.0
4256.32	6			4228.98	6	u	
4256.00	6			4227.60	1		27.0
4255.64	5		55.3	4226.84	4		
4255.08	6			4226.52	4		25.9
4254.45	5	R	54.6	4226.08	4		25.5
4254.13	6		53.6	4225.61	3		25.0
4253.89	6			4224.63	5		24.1
4253.25	6			4224.27	3		23.7
4252.27	6			4223.40	6		
4250.93	1		50.5	4222.32	2	R	21.8
4250.28	1		49.8	4221.36	6		
4249.07	6			3220.44	4		19.8
4248.77	6			4219.99	6		
4248.35	4		47.9	4219.47	2		18.8
4247.60	2		47.1	4218.48	6		
4246.60	6			4217.69	3		17.2
4246.18	4		45.7	4216.28	3		15.7
4245.39	3		44.9	4216.08	6		
4244.38	6			4215.52	4		
4243.89	6		43.4	4213.75	4		13.2
4243.44	5		43.0	4213.38	6		
4242.85	5		42.3	4212.61	6		
4242.44	6			4210.48	2		09.8
4241.90	6			4208.71	4		08.2
4241.20	6		40.7	4207.93	6		
4240.79	6			4207.22	4		06.7
4240.50	5			4206.78	5		06.3
4239.90	3		39.4	4205.63	5		05.0
4238.98	2		38.5	4205.12	6		
4238.14	4		37.7	4204.07	3		03.5

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén — Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4203.63	6			4177.66	3		77.2
4203.27	6	u		4177.16	6		
4202.85	5			4176.62	3		76.0
4202.15	1		01.6	4175.71	2		75.2
4201.31	6			4174.98	3		74.3
4201.01	4		00.3	4174.47	6		
4200.01	6			4174.00	4		73.4
4199.19	1	R	98.7	4173.52	6		
4198.75	5			4173.39	4		72.8
4198.42	1		97.7	4172.81	3		72.2
4197.32	6	u		4172.66	6		
4196.66	5			4172.20	2		71.5
4196.31	3		95.7	4171.99	6		
4195.71	5		95.3	4171.79	5		
4195.46	3			4170.99	2		70.4
4194.56	5			4170.42	6		
4193.70	6			4169.90	6		
4193.35	6			4169.03	5		68.4
4192.62	6			4168.71	6		
4192.22	6			4168.33	6		
4191.72	6			4167.96	6		67.3
4191.57	1		90.9	4167.38	6		
4190.89	6			4165.51	5		64.8
4190.48	6			4164.89	6		
4190.07	6			4163.74	5		63.0
4189.67	5			4162.63	6		
4188.99	6			4162.19	6		
4188.66	6			4161.57	5		60.9
4187.92	1		87.3	4161.13	5		
4187.17	1		86.6	4160.59	6		
4186.20	6			4160.31	6		
4185.72	6			4159.36	6		
4184.99	2	R	84.4	4158.89	3	R	58.2
4184.31	6			4157.91	3		57.2
4183.11	6			4157.46	6		
4182.85	6			4156.88	2		56.2
4182.46	3		81.8	4156.13	6		
4181.85	2		81.3	4154.95	3		54.2
4181.16	6			4154.57	3		53.8
4180.60	6			4154.04	3		53.2
4179.93	6			4153.47	6		
4179.46	6			4152.78	6		
4178.95	6			4152.25	4		51.4
4178.64	6			4152.04	5		
4178.11	6			4151.34	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4150.42	4		49.7	4123.16	6		
4149.44	3		48.6	4122.59	3		21.8
4147.74	2		47.0	4121.88	3		21.1
4146.70	6	u		4121.48	6		
4146.12	4		45.4	4120.59	6		
4145.29	6			4120.28	3		19.5
4144.72	6			4119.84	6		
4143.96	1		43.2	4119.45	5		
4143.50	1		42.7	4119.00	5		
4142.74	5			4118.62	1		17.8
4142.31	6			4118.00	5		
4141.94	5		41.2	4117.75	6		
4141.51	6			4117.41	6		
4141.11	6			4116.86	6		
4140.54	5			4116.22	6		
4139.96	5		39.2	4115.78	6		
4138.99	6			4115.34	5		
4138.15	6			4114.98	5		
4137.66	6			4114.53	3	R	13.7
4137.06	2		36.3	4113.89	6		
4136.58	6			4113.52	6		
4135.98	6	u		4113.08	4		12.3
4135.43	6			4112.47	5		
4134.77	1		34.0	4111.85	5		
4134.50	5			4111.17	6		
4133.96	4		33.2	4110.41	6		
4133.67	6			4109.88	2		09.2
4132.96	2		32.2	4109.23	4		
4132.15	1		31.3	4108.23	6		
4131.14	6			4107.58	2	R	06.8
4130.58	6			4106.55	4		
4130.08	6			4106.37	4		05.7
4129.71	6			4105.28	5		
4129.28	6			4105.04	6		
4128.91	6			4104.70	6		
4127.86	5			4104.20	3		03.5
4127.68	3		26.9	4103.44	6		
4126.95	6			4102.50	6		
4126.25	4		25.5	4101.76	5		
4125.94	5			4101.37	4		
4125.71	5			4100.82	3		00.2
4125.17	6			4100.26	4		
4124.76	6			4099.87	5		
4124.35	6			4099.04	6		
4123.81	4		23.2	4098.26	2		97.6
				4097.19	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel
4096.67	6	u		4072.62	5		
4096.06	2		95.6	4071.79	1		71.0
4095.35	6			4070.85	3		69.7
4094.57	6			4069.08	6		
4093.28	6			4068.07	2		67.3
4092.60	4			4067.36	3		66.7
4092.43	4			4067.04	3		66.3
4092.11	6			4066.66	4		
4091.66	4			4066.29	6		
4091.34	6			4065.87	6		
4091.12	4			4065.48	4		
4090.17	6			4064.55	5		
4089.28	4			4063.63	1		63.0
4088.65	6			4063.40	4		
4087.95	6			4062.94	6		
4087.50	6			4062.51	2		61.8
4087.16	5		86.5	4062.00	6		
4086.54	6			4061.24	6		
4086.06	6			4060.88	6		
4085.38	3		84.7	4059.80	4		59.2
4085.07	3		84.4	4058.99	6	u	
4084.59	2		83.9	4058.86	4		58.2
4083.90	4			4058.30	4		
4083.70	4			4057.91	3		57.6
4083.03	4			4057.43	4	u	56.7
4082.55	5			4056.61	6		
4082.20	5			4056.04	6		
4081.67	6			4055.63	4	R	
4081.35	6			4055.12	5		
4080.96	5			4054.94	5		54.2
4080.30	4		79.7	4054.25	6		
4079.91	3		79.3	4053.87	6		
4079.50	5			4053.31	6		
4079.32	5			4052.75	5		
4078.83	6			4052.56	6		51.7
4078.41	3		77.8	4052.43	6		
4077.74	6			4052.03	6		
4077.36	6			4051.40	6		
4076.72	2		76.0	4050.83	6		
4076.32	6			4049.92	6		
4076.05	6			4049.40	6		
4074.87	3		74.2	4048.82	5	R	48.2
4074.49	6			4047.40	6		
4073.84	4	R	73.2	4045.90	1		45.3
4073.35	6			4044.69	4		44.0

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Thalén Vogel	Cornu
4044.00	4		43.3	4006.39	5		05.5	
4041.44	4		40.5	4005.33	2		04.3	04.3
4040.74	4		39.5	4005.07	6			
4040.12	6			4004.96	6			
4038.83	6	u		4003.88	5			
4035.76	5	R		4002.77	6			
4034.59	3		33.9	4001.77	4		00.9	
4033.16	3		32.4	4000.57	5		99.5	
4032.72	5		32.0	4000.36	6			
4032.54	6			3998.76	6			
4032.06	4		31.3	3998.16	3		97.2	
4031.33	6			3997.49	3		96.7	96.7
4030.84	3		30.0	3997.25	6			
4030.60	4			3997.06	5			
4030.26	6			3996.42	6			
4029.72	5			3996.08	4			
4027.63	6			3995.34	6			
4025.93	6			3994.22	4			
4024.86	4		24.0	3990.48	4			
4024.20	6			3989.94	5			
4023.51	6			3986.27	3			
4022.80	6			3985.46	4			
4022.25	6			3984.08	3	R		
4021.96	3		21.3	3983.47	6			
4021.69	6			3981.87	3			
4020.54	6			3981.21	6			
4019.75	6			3979.73	6			
4019.13	6			3978.91	6			
4018.79	6			3978.55	6			
4018.36	5		17.5	3977.83	2			
4018.21	6			3977.66	6			
4017.23	4		16.4	3976.95	6			
4016.55	6			3976.71	5			
4015.40	6			3976.47	6			
4014.63	3		13.6	3976.00	6			
4014.41	6			3975.33	6			
4013.91	4		13.0	3974.81	6			
4013.75	6			3974.46	6			
4011.81	6			3974.10	6	u		
4011.49	6			3973.75	4			
4011.05	6			3973.00	6			
4009.80	3		09.0	3971.41	3			
4008.97	6			3970.51	4			
4007.36	4		06.6	3970.35	6			
4006.71	5			3969.72	6			

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3969.34	2	h	66.7	3935.92	3		
3968.55	4			3935.40	5		
3968.05	5			3934.81	6		
3967.51	4			3934.47	6		
3966.70	4			3933.75	3		32.9
3966.16	4			3933.01	6		
3965.62	6			3932.71	5		
3964.61	5			3931.22	5		
3963.24	4			3930.37	2	h	29.8
3962.80	6			3929.24	5	h	
3962.42	6			3928.17	6		
3961.63	5			3928.05	2	h	27.3
3961.24	6			3926.05	4		
3960.38	5			3925.74	4		
3958.48	6			3925.31	6		
3958.29	6			3923.00	2	h	22.0
3957.80	6			3921.34	6		
3957.17	5			3920.93	6		
3956.77	3		55.9	3920.36	3	h	18.4
3956.54	4			3919.18	5		
3956.05	4			3918.74	4		
3955.50	5			3918.49	4	h	17.8
3954.78	6			3917.29	3		
3953.93	6			3916.82	3	R	
3953.25	4			3914.35	6		
3952.71	3			3913.74	4		
3951.25	3			3910.95	5		
3950.05	3			3909.95	4		
3949.25	6			3909.78	6		
3948.87	3			3909.40	6		
3948.23	4			3908.02	4		
3947.64	4			3907.58	6		
3947.11	5			3906.84	5		
3945.22	5			3906.58	3		05.9
3945.00	5			3905.64	6		
3944.82	6			3904.00	3		
3944.11	5			3903.06	2		01.9
3943.43	5			3902.43	6		
3942.54	3	R		3900.64	5		
3941.40	5			3899.80	3	h	98.4
3940.98	3			3899.13	5		
3940.14	6			3898.73	6		
3938.59	6			3898.05	3	h	97.0
3938.16	6			3897.54	5	R	
3937.42	4			3895.75	3	h	94.7

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3894.56	6			3856.49	2		55.7
3894.09	5	h		3856.00	6		
3893.47	4		92.6	3855.45	6		
3893.00	6			3854.51	5		53.7
3892.54	6			3853.60	6		52.7
3892.02	4			3852.71	3		51.8
3890.94	4			3850.96	3		50.0
3890.49	6			3850.11	2		49.7
3890.02	6			3848.42	6		
3888.92	4		88.0	3846.96	3		45.9
3888.63	3		87.4	3846.55	5		
3887.17	3		86.4	3846.18	6		
3886.38	3	h	86.0	3845.84	6		
3885.61	4		84.7	3845.58	6		
3885.25	6			3845.30	4		44.6
3884.46	4			3844.08	6		
3883.39	4			3843.40	3		41.9
3882.11	6			3843.04	6		
3878.82	2		80.3	3841.19	2	h	40.5
3878.63	5			3840.58	2	h	40.1
3878.12	2	h	77.4	3839.78	6		
3876.81	6			3839.38	3		38.5
3876.14	4			3838.87	6		
3874.95	6			3837.27	5		
3874.55	6			3836.48	3		
3874.18	6			3834.37	2	h	33.6
3873.88	3			3833.44	4		
3873.69	6			3830.95	5		
3873.04	6			3830.54	6		
3872.61	2		71.3	3830.29	6		
3871.86	4		70.6	3829.86	5		
3871.36	6			3829.59	6		
3869.69	4			3829.30	6		
3868.71	6			3829.02	6		
3868.37	6			3828.65	6		
3868.03	5		65.5	3827.96	2	h	27.7
3867.33	3		65.2	3827.72	5		
2865.65	2		64.8	3826.99	6		
3864.42	6			3826.04	2	h	25.3
3864.16	6			3825.54	6		
3863.87	4			3824.58	2	h	24.1
3861.69	6			3824.24	6		
3861.46	4		60.6	3823.66	6		
3860.03	1	h	59.3	3822.39	6		
3859.34	3			3821.98	5		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3821.71	6			3795.13	2		94.9
3821.32	4			3794.46	4		93.3
3820.56	2 §	h	19.7	3793.99	6		
3819.75	6		19.2	3793.60	6		
3818.77	6			3793.48	6		
3818.43	6			3792.96	6		
3817.84	6			3792.62	6		92.7
3817.11	6			3792.28	5		92.2
3816.48	4		16.9	3791.89	6		
3815.97	2	h	15.3	3791.65	6		
3814.94	6			3791.28	6	u	
3814.66	4		14.0	3790.88	6		
3814.03	5			3790.22	3		90.5
3813.77	5			3789.31	4		89.8
3813.12	2		12.6	3788.01	3		87.1
3812.03	4			3787.30	6		
3811.19	6			3786.81	4		86.2
3810.89	4			3786.30	4		
3809.70	5			3786.07	4		85.4
3809.20	6			3785.83	6		
3808.86	4			3782.74	5		
3808.43	6			3782.56	5		
3807.68	4			3782.23	6		
3807.39	6			3782.05	5		
3806.84	3			3781.31	4		
3806.36	5			3779.58	3		
3806.12	6			3779.32	6		
3805.82	6			3778.82	6		
3805.47	3		05.0	3778.63	4		
3804.15	6			3778.45	6		
3802.41	5			3777.56	5		
3801.92	6			3777.20	6		
3801.81	4		02.0	3776.58	4		
3801.54	6			3775.93	6		
3801.15	5			3774.95	4		
3799.68	3	h	99.4	3773.84	5		
3798.65	3	h	98.7	3773.51	6		
3798.09	6			3770.43	5		
3797.65	3		96.8	3770.12	5		
3797.04	6			3768.15	5		
3796.67	6			3767.31	2	h	66.8
3796.12	6			3766.74	6		
3795.66	6			3766.19	6		
				3765.66	2		65.0
§ Fraunhofer'sche Linie L.				3763.90	2	h	63.4

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3762.30	6			3724.51	3		24.1
3761.52	6			3722.69	3	h	21.9
3760.66	4			3722.07	6		
3760.17	4			3721.69	5		
3759.30	6			3721.57	6		
3758.36	2	h	57.7	3721.41	6		
3757.60	6			3720.07	1	h	19.7
3757.06	5			3718.55	4		
3756.17	6			3716.59	3		16.4
3754.63	6	R		3716.04	4		15.5
3753.74	4		53.4	3711.54	6		
3753.27	6			3711.35	5		
3752.57	6			3709.79	6		
3751.97	6			3709.66	6		
3749.61	2	h	49.5	3709.37	3	h	09.0
3749.06	5			3798.72	6		
3748.39	3	h	48.2	3708.03	3		07.8
3747.09	4	R		3707.73	6		
3746.56	6			3707.60	6		
3745.95	3	h		3707.18	4		07.5
3745.67	2	h	45.5	3705.70	4	h	05.5
3744.21	5			3704.59	3		03.7
3743.58	4			3703.96	5		
3743.45	3	h	42.9	3703.83	6		
3742.77	5			3703.68	4		03.2
3740.44	5			3702.63	6		
3740.22	6			3702.16	5		
3739.73	5			3701.20	3		00.8
3739.45	6			3699.23	6		
3739.22	6			3698.73	5		
3738.44	3			3698.17	6		
3737.27	2	h	36.5	3697.58	4		
3735.45	3			3695.68	6		
3735.00	2	h	34.4	3695.18	4		
3733.46	4	h	33.2	3694.13	3		93.7
3732.54	3		32.4	3693.16	6		
3731.51	5			3692.79	6		
3731.07	5			3691.49	6		
3730.53	4			3691.19	6		
3728.81	6			3690.86	5		
3727.78	3	h §	27.0	3690.60	6		
3727.13	4	h §	26.7	3690.23	6		
3725.62	6			3689.98	6		
				3689.58	4		
§ Fraunhofer'sche Linie M.				3688.65	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3687.77	3		87.2	3664.10	6		
3687.58	3	h		3663.60	6		
3687.21	6			3663.41	6		62.4
3686.65	6			3663.04	6		62.0
3686.40	6			3661.52	6		
3686.10	3		85.8	3661.08	6		
3684.24	4		85.0	3660.53	6		
3683.77	5	u	83.9	3659.65	3		56.2
3683.18	6			3656.68	6		
3682.35	3		81.7	3658.07	6		
3681.79	6			3657.66	6		
2681.35	6			3657.27	6		
3680.90	5	u		3656.37	6		
3680.03	4	h	80.3	3655.93	6		
3679.49	6			3655.60	4		
3679.13	6			3655.12	6		
3678.99	5			3654.83	6		
3677.76	4		77.6	3654.11	6		
3677.60	6			3653.90	6		
3677.42	5			3651.61	3		51.7
3677.03	6			3650.64	6		
3676.44	4			3650.42	4		49.4
3675.29	6			3650.14	5		
3674.89	6			3649.65	4		48.6
3674.55	6			3649.44	6		
3674.12	6			3647.99	2	h	46.9
3673.19	6			3647.57	6		
3672.85	6			3645.96	4		
3671.80	6			3645.63	6		
3671.64	6			3645.22	6		
3670.95	6			3644.97	6		
3670.20	4			3644.73	6		
3669.65	3		69.3	3643.80	4	h	
3669.29	5			3640.53	3		
3669.04	6			3638.44	4		37.7
3668.82	6			3637.98	6		
3668.68	6			3637.39	6		
3668.35	6			3637.16	6	u	
3668.11	5			3636.73	6	u	
3667.45	5			3636.32	5		
3666.99	6			3635.39	6	u	
3666.41	6			3634.80	6		
3665.90	6			3634.48	4		33.8
3665.33	6			3633.98	6		
3664.74	5	u		3633.16	5		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu
3632.71	6		3608.33	6	
3632.20	4		3607.72	6	
3631.62	3 u	30.9	3606.83	3	06.6
3631.23	4		3606.05	6	
3630.50	4		3605.62	3	04.6
3628.97	6		3604.88	6	
3628.22	6		3604.54	6	
3627.91	6		3604.29	6	
3627.19	6		3603.98	6	
3626.64	6		3603.83	6	
3626.31	6		3603.71	6	
3625.30	4	23.7	3603.59	6	
3624.95	6		3603.34	4	02.1
3624.46	6		3602.64	5	01.8
3623.94	6		3602.23	6	
3623.58	6		3599.77	5	
3623.33	3	22.7	3599.30	6	
3622.15	3	21.0	3599.12	6	
3621.87	6		3598.85	6	
3621.61	3	20.6	3597.84	6	
3621.24	6		3597.22	5	
3620.62	6		3596.35	5	
3620.37	6		3596.03	6	
3619.89	6		3595.78	6	
3619.54	6		3595.43	6	
3618.92	2 h	17.8	3594.71	3	94.0
3618.54	5		3593.62	6	
3517.94	3	16.9	3593.46	6	
3617.47	6		3592.97	6	
3617.23	6		3592.83	6	
3616.76	6		3592.61	6	
3616.46	6		3592.13	6	
3616.29	6		3591.48	6	
3615.80	6		3591.13	6	
3615.41	6		3590.80	6	
3614.78	6		3590.21	6	
3614.26	6		3589.73	6	
3613.75	6		3589.58	5	
3613.58	6		3589.25	4	
3613.26	6		3589.05	6	
3613.10	6		3588.75	5	
3612.25	5		3587.87	5	
3610.86	6		3587.55	5	
3610.29	3	09.7	3587.34	6	
3608.99	2 h	08.3	3587.10	2 h	86.2

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3586.62	6		
3586.24	3		
3585.84	4		
3585.43	4	h	84.9
3585.33	5		
3585.08	4		
3584.78	3		84.1
3583.74	6		
3583.45	5		
3582.76	6		
3582.32	4		
3581.94	6		
3581.73	6		
3581.32	1	h §	80.6
3578.80	5		
3578.49	6		
3578.03	5		
3576.89	5		
3576.11	6		
3575.49	4		
3575.37	6		
3575.22	6		
3574.00	3		
3573.52	5		
3572.79	6		
3572.12	3		
3571.34	5		
3570.45	4		
3570.23	1	h	68.9
3569.60	6		
3569.09	5		
3568.94	6		
3568.53	6		
3567.52	6		
3567.15	5		
3566.70	6		
3566.46	5		
3565.72	4		
3565.50	1	h	64.1
3564.61	6		
3564.22	6		
3560.81	5		
3559.62	5		

§ Fraunhofer'sche Linie N.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3559.39	6		
3559.18	6		
3558.62	2	h	58.1
3556.99	2		56.0
3555.04	1		54.0
3554.62	6		
3554.24	4		
3553.84	4		
3553.58	6		
3553.29	6		
3552.95	4		
3552.58	6		
3552.24	5		
3549.97	5	R	
3548.13	5		
3547.89	5		
3547.31	5		
3546.29	6		
3545.95	6		
3545.74	3		
3544.74	5		
3543.78	5		
3543.53	6		
3542.37	5		
3542.20	3		41.5
3541.22	3		40.1
3540.82	5		39.2
3540.24	5	R	
3538.87	6		
3538.68	6		
3538.48	6		
3538.01	4		
3537.84	4		
3537.60	5		
3536.65	3		35.4
3535.01	6		
3534.63	6		
3533.30	3		
3533.08	4		
3532.71	6		
3532.17	6		
3531.90	6		
3531.56	6		
3530.48	5		
3529.90	4		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu
3529.63	6		3502.35	6	
3529.44	6		3500.64	4	01.8
3527.90	3	27.0	3498.84	6	
3526.76	4		3497.92	3 h	96.8
3526.51	3 h	25.7	3497.20	3	95.9
3526.25	3 h		3496.27	6	
3526.08	5		3495.96	6	
3525.97	6		3495.37	4	94.5
3524.62	5		3494.76	6	
3524.34	5		3494.24	6	
3524.15	5		3493.78	5	
3523.38	6		3493.37	6	
3522.97	6		3493.04	5	
3522.37	5		3492.68	6	
3521.93	5		3490.65	2 h	91.9
3521.36	2 h	20.6	3489.74	3	89.8
3520.95	6		3489.49	6	88.9
3520.14	6		3486.63	6	88.0?
3518.96	5		3485.42	4	85.4
3518.80	6		3485.06	6	
3517.19	6		3484.92	6	
3516.66	6		3483.91	6	
3516.50	5		3483.09	5	
3515.39	6		3482.23	6	
3515.15	5		3481.87	6	
3514.72	6		3481.64	6	
3513.91	2 h	13.7	3480.45	6	
3513.15	6		3479.73	6	
3513.05	6		3478.69	5	
3612.78	6		3477.93	5	
3512.30	6		3477.09	6	
3511.80	6		3476.93	4	
3511.49	6		3476.75	2 h	76.1
3510.76	6		3476.39	6	
3510.52	4		3476.17	6	
3510.43	6		3475.95	6	
3509.95	5		3475.72	4	
3509.23	6		3475.52	2 h	74.9
3508.58	4		3474.51	5	
3507.23	6		3474.14	6	
3506.59	4	05.8	3473.78	6	
3506.39	6		3473.59	6	
3505.15	5		3473.39	6	
3504.95	5		3472.61	6	
3504.52	6		3472.29	6 u	

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3472.06	6	u		3442.44	4		40.8
3471.40	2	h	70.4	3442.07	6		
3470.78	6			3441.07	1	h §	39.9
3469.91	4			3440.69	1	h	39.6
3469.70	6			3439.93	5	u	
3469.49	6			3439.09	6	u	
3469.09	5			3438.36	6	u	
3468.92	4			3438.02	5		
3466.98	5			3437.68	6	u	
3466.57	4			3437.37	6	u	
3465.95	1	h	65.5	3437.11	5	u	
3464.98	6			3436.06	6	u	
3464.16	6	u		3433.64	4		
3463.39	6			3433.09	6		
3462.87	6			3431.90	4		
3462.43	5			3428.81	6	u	
3461.73	5			3428.26	3		
3461.15	6	u		3427.21	2		26.7
3460.40	6			3426.71	3		
3460.02	3		61.5	3426.44	3		25.4
3459.83	6			3425.08	3		24.8
3459.51	5			3424.36	1		22.8
3458.55	5			3423.79	6		
3458.39	4		57.8	3422.69	1	h	20.9
3457.53	6			3419.76	4		
3457.15	6	u		3419.25	6		
3456.32	6	u		3418.91	6		
3455.41	6	u		3418.58	2		16.0
3454.26	6			3418.28	6		
3453.60	6			3417.92	2		15.5
3453.10	4		53.2	3417.30	6		
3452.35	3			3416.65	6		
3451.99	3			3416.30	6		
3451.71	5			3415.61	3		
3450.41	3			3414.83	4		
3447.37	3		45.7	3413.22	1		11.8
3447.00	6			3412.43	6		
3446.86	6			3411.43	4		
3446.34	5			3411.22	6		
3445.87	6	u		3410.98	6		
3445.22	2		44.4	3410.26	3		
3443.96	1	h	43.0	3409.22	5		
3443.30	6	u		3408.52	6		
3443.03	6	u					
3442.75	5			§ Fraunhofer'sche Linie O.			

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu
3407.55	1		06.1	3374.58	6	
3406.88	3			3374.01	6	
3406.50	5	R		3372.90	6	
3405.89	5			3372.18	4	
3405.65	6			3370.87	1	
3405.45	6			3369.62	2	
3405.24	6			3368.16	6	
3404.75	6			3366.88	3	
3404.41	1		03.1	3364.66	6	
3403.39	5			3364.34	6	
3402.33	3			3363.77	6	
3401.60	3			3363.63	6	
3400.50	6			3362.37	6	
3399.39	1		97.6	3362.09	6	
3398.29	6			3361.03	6	[1]
3397.68	5			3359.84	6	
3397.05	4			3359.55	6	
3396.13	6			3358.41	6	
3394.65	3			3356.44	4	
3394.13	5			3355.27	3	
3393.72	6			3354.16	4	
3393.46	6			3353.42	6	
3393.07	6			3353.10	6	
3392.74	2		91.0	3351.85	4	
3392.37	4			3351.65	5	
3392.12	5			3350.45	6	
3891.21	6			3348.03	3	
3390.61	6			3347.03	5	
3389.83	5			3345.12	6	
3389.01	6			3343.33	6	
3388.84	6			3343.29	6	
3387.48	4			3342.35	3	
3385.58	5			3342.01	4	
3385.02	6			3341.01	6	
3384.05	2			3340.64	3	
3383.80	4			3339.70	5	
3382.48	4			3339.24	5	
3381.42	5			3338.76	5	
3380.62	5					
3380.17	2					
3379.11	3					
3378.77	3	h				
3378.06	6					
3376.58	5					
3375.64	6					

[1]) Cornu giebt 3359.3 als Fraunhofersche Linie P an. Da keine entsprechende stärkere Eisenlinie vorhanden ist, so vermuthen wir, dafs er die starke Calciumlinie, nach unserer Bestimmung 3361.30, gemessen hat.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3337.73	3			3296.56	6		
3336.30	5			3295.94	6		
3335.85	4			3295.12	6		
3334.31	5			3293.17	6		
3331.74	4			3292.70	2		90.8
3330.37	6			3292.13	2		90.0
3329.64	5			3291.10	3		89.3
3329.00	2			3290.86	6		
3327.60	6			3290.03	6		
3325.56	4			3289.51	6		
3324.62	4			3289.04	6		
3323.84	3			3288.77	6		
3322.65	5			3288.14	6		
3320.86	5			3287.09	5		
3320.36	6			3286.87	1	§	84.8
3319.35	4			3286.11	6		84.6
3317.24	4			3285.50	5		
3316.60	6			3285.33	6		
3315.75	6			3284.71	4		83.4
3314.86	2			3283.64	6		
3314.60	6			3283.00	4		82.7
3314.25	6			3282.40	6		
3313.98	6			3281.95	6		
3312.82	6			3281.40	6		
3312.40	6			3280.37	2		
3311.23	6			3279.87	6		
3310.53	3	d?		3278.83	5		
3308.89	6			3277.42	6		
3307.87	6	d?		3276.55	5		
3307.33	3		04.7	3275.84	6		
3307.16	6			3274.53	6		
3306.50	1		04.1	3274.05	2		72.2
3306.09	1		03.7	3272.75	6		
3305.28	6			3271.75	5		
3304.45	6			3271.58	5		
3303.69	6			3271.12	2		69.3
3302.87	6			3270.08	6		
3302.02	6			3269.40	6		
3301.35	6			3268.33	4		
3300.69	6			3265.73	2		63.9
3299.61	6			3265.15	4		
3299.14	6			3264.80	6	u	
3298.77	6			3264.60	4		
3298.25	2		96.0				
3296.91	6			§ Fraunhofer'sche Linie Q.			

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu
3263.46	5		3238.60	6	
3263.05	6		3237.92	6	
3262.40	5		3237.43	6	
3262.10	6		3236.88	5	
3261.41	5		3236.31	4	34.3
3260.32	5		3235.66	6	
3260.09	4		3234.71	5	
3259.15	6		3234.07	3	32.3
3258.50	6		3233.14	4	
3257.69	3		3232.42	6	
3257.33	5		3231.72	6	
3256.80	6		3231.05	3	
3256.20	6		3230.80	6	
3255.97	6		3230.29	4	
3254.79	6		3230.01	5	
3254.47	2	52.4	3229.64	6	
3254.03	6		3229.19	5	
3253.70	5		3228.97	5	
3253.00	5		3228.64	6	
3252.55	5		3228.36	4	
3251.31	3		3228.11	5	
3250.75	5		3227.88	3	26.5
3250.50	6		3227.17	5	
3249.94	6		3226.86	6	
3249.27	6		3225.90	1	24.4
3248.53	6		3224.98	6	
3248.31	3	46.8	3224.27	6	
3247.70	4	46.1	3223.89	6	
3247.39	4		3223.31	6	
3247.08	5		3222.12	1	21.0
3246.55	6		3219.92	2	18.7
3246.09	4		3219.67	2	
3245.59	6		3218.60	6	
3245.35	6		3217.49	2	
3244.97	6		3216.03	2	
3244.27	2	42.8	3215.49	6	
3243.94	6		3214.48	5	
3243.50	6		3214.14	2	12.2
3243.22	6		3213.43	6	
3242.35	6		3212.08	3	10.8
3241.54	6		3211.77	5	10.5
3240.59	6		3211.63	5	
3239.53	2	38.9	3210.92	4	09.8
		38.7	3210.35	4	09.3
3239.07	6	37.8?	3209.45	4	

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu
3208.60	4			3179.61	5	
3207.22	5			3179.06	6	
3205.45	2		04.3	3178.64	6	
3204.15	6			3178.08	3	
3203.14	6			3177.64	6	
3202.65	5			3177.09	6	
3201.52	6			3176.44	5	
3200.81	6			3176.09	6	
3200.58	2		99.7	3175.53	2	
3199.62	2		98.8	3175.18	6	
3198.38	6	u		3173.75	4	
3197.67	6	u		3173.53	6	
3197.04	2		96.3	3172.14	5	
3196.24	5			3171.73	6	
3195.35	6			3171.44	3	
3194.73	6			3170.43	5	
3194.52	6			3168.94	4	
3193.92	6			3168.15	6	
3193.37	3		92.7	3167.97	4	
3192.93	3		92.3	3166.55	3	
3192.66	6			3165.97	3	
3191.77	3			3165.11	4	
3191.22	6			3164.40	6	
3190.80	6			3163.95	5	
3190.13	6			3162.45	5	
3188.96	4			3162.04	3	60.9
3188.67	4			3161.44	5	
3188.14	5			3160.74	2	
3187.70	6			3160.37	4	
3187.35	5	u		3159.20	6	
3186.83	5			3159.08	5	
3185.72	6			3158.48	6	
3185.34	6			3157.99	3	57.4
3185.00	4			3157.15	2	56.7
3184.73	6			3156.35	4	
3184.24	6			3155.89	6	
3183.67	6			3155.37	5	
3183.11	4			3154.61	5	
3182.13	5			3154.29	6	
3181.97	4			3153.85	6	
3181.60	4			3153.31	3	
3180.85	4			3151.95	6	
3180.30	1	§	79.8	3151.42	2	
				3150.35	5	
§ Fraunhofer'sche Linie R.				3149.64	6	

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu
3148.47	5		3111.81	5	
3148.31	6		3110.97	5	
3147.84	5		3110.37	4	
3147.70	5		3109.73	6	
3147.40	5		3109.07	6	
3146.52	6		3108.07	5	
3145.13	5		3107.46	6	
3144.61	4	44.4	3106.59	6	
3144.06	3	44.2	3105.69	6	
3143.33	6		3104.34	6	
3142.97	4	43.3	3103.95	6	
3142.54	3	42.6	3102.96	4	
3140.47	4		3102.76	3	
3140.00	4		3102.23	6	
3139.76	6		3101.96	6	
3138.62	5		3101.63	4	
3137.84	6		3101.10	6	
3136.89	6		3100.97	5	
3136.59	4		3100.77	2	99.8
3135.76	6		3100.38	3 §	99.5
3135.51	5		3100.04	1	99.2
3134.21	2		3099.11	6	
3132.61	3		3098.25	3	
3129.45	4		3097.70	6	
3129.20	5		3097.00	6	
3129.05	5		3096.12	6	
3126.89	6		3095.37	5	
3126.25	3		3095.03	6	
3125.77	2		3093.92	3	
3125.00	6		3093.45	5	
3124.16	6		3092.87	6	
3123.43	6		3091.67	2	90.4
3122.41	5		3091.25	6	
3121.83	6		3090.31	6	
3120.95	4		3089.64	6	
3120.54	4		3088.93	6	
3120.41	6		3088.25	6	
3119.58	3		3087.49	6	
3117.69	5		3086.85	6 n	
3116.73	2		3085.78	6 n	
3116.47	6		3083.81	1	
3115.86	6		3083.22	6	
3113.70	5		3082.75	6	
3112.16	4				
3111.90	5				

§ Fraunhofer'sche Linie S_2.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3082.27	6			3051.84	6		
3081.97	6			3050.90	4		
3081.26	6			3049.53	5	u	
3081.09	6			3048.61	5	u	
3080.11	4		79.3	3047.71	1	h §	46.5
3079.81	6			3047.15	4	u	
3078.50	4			3047.02	6		
3078.10	4			3045.70	5		
3077.77	5			3045.16	3		
3077.32	6			3044.68	5		
3076.60	6			3043.36	6		
3075.80	1			3042.75	2		41.5
3074.53	5			3042.13	3		40.7
3074.24	5			3041.83	2		40.3
3074.08	5			3041.08	6		
3073.28	6			3040.54	2		39.2
3072.28	6	u		3040.07	6		
3071.54	6	u		3039.44	5		
3070.33	6			3039.19	6	u	
3069.56	6	u		3038.47	6		
3068.89	6			3037.80	5		
3068.25	4			3037.54	3		36.2
3068.06	6			3037.37	3		
3067.30	1		65.5	3035.86	5	u	
3066.55	4			3034.63	5	u	
3066.13	6			3034.26	5		
3065.40	6			3033.45	6		
3064.82	6			3033.20	5		
3064.01	5			3031.74	3		
3063.28	6			3031.31	3		29.8
3062.96	6			3030.75	6		
3062.47	6			3030.24	2		28.7
3062.29	6			3029.33	4		
3061.89	6			3026.57	2		25.3
3061.08	4			3026.00	4		
3060.63	5			3025.75	3		24.6
3059.19	1	h	57.3	3025.39	5		
3057.55	1	h		3024.13	2		22.7
3056.39	5			3022.89	6		
3055.82	6			3021.15	2	h §§	19.9
3055.35	3			3020.70	1	h §§	19.4
3054.45	5			3019.31	5		
3053.95	6						
3053.53	5	u		§ Fraunhofer'sche Linie s.			
3053.15	3			§§ Fraunhofer'sche Linie T.			

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Cornu
3019.08	2		17.7	2986.54	5		
3018.23	6			2985.65	3		
3017.72	2		16.5	2984.92	2		84.1
3016.29	3		15.0	2983.68	1	h	82.0
3016.04	4			2982.94	6		
3015.01	6			2982.78	6		
3014.27	5			2982.31	6		
3012.59	5			2981.95	3		
3012.07	6			2981.54	2	h	79.7
3011.57	3			2980.62	3		
3010.28	6			2979.98	6		
3009.66	1		08.4	2979.44	6		
3009.18	4			2978.16	6		
3008.23	1	h	07.3	2976.91	6		
3007.30	1	h	06.3	2976.66	6		
3005.40	4			2976.22	3		76.8
3004.73	6			2974.86	6		
3004.20	5			2973.41	2	h	73.8
3003.74	6			2973.17	2	h	
3003.14	3		02.7	2972.36	4		
3002.74	4		02.4	2971.89	6		
3002.58	6			2970.60	4		
3002.18	6			2970.20	1		70.7
3001.80	6			2969.52	1	h	70.0
3001.05	2	h	00.2	2968.95	6		
3000.56	3			2968.58	4		
2999.61	1	u	99.0	2966.99	1	h	67.4
2998.61	6			2966.31	5		
2997.51	6			2965.92	4		
2996.49	3			2965.35	2		65.6
2995.96	6			2965.12	4		
2995.41	6			2964.72	5		
2994.54	1	h §	94.4	2964.30	5		
2992.63	6			2963.77	6	u	
2992.34	6			2962.67	6		
2991.78	3	u		2962.20	5		
2990.48	3			2961.74	6		
2989.43	6			2961.30	4		
2889.00	6			2960.75	5		
2988.58	5			2960.64	6		
2987.82	6			2960.39	4		
2987.40	2		87.1	2960.07	2		60.5
2986.72	6			2959.76	5		
				2959.44	6		
§ Fraunhofer'sche Linie t.				2958.55	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Cornu	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Liveing u. Dewar	Differenz
2958.04	6 u		2945.79	5 u		
2957.57	3		2945.20	4 u	44.6	60
2957.48	3	57.4	2944.49	3	44.0	49
2957.38	3		2943.73	5	43.1	63
2956.94	5 u		2942.79	6		
2955.76	6		2941.93	6		
2954.39	6 u		2941.42	2	40.8	62
2954.13	3		2940.68	4 u	39.9	78
2953.99	4		2939.39	4	38.7	69
2953.86	3	53.8	2939.15	5		
2953.59	3		2937.90	2 u	37.3	60
2952.65	6 u		2936.99	1 h	36.4	59
2951.69	6 u		2936.18	4		
2950.34	2 u	50.5	2934.45	6		
2949.83	6		2934.04	6		
2949.28	3		2933.14	4	32.4	74
2949.07	6		2932.06	6		
2948.79	5		2931.92	6	(31.1)	82
2948.52	3		2931.55	5		
2948.00	2 h §	47.8	2931.18	6		
2947.77	2		2930.72	6		
2947.45	4		2930.49	6		
2947.26	6		2929.67	4		
2946.54	6		2929.20	2	28.3	90
			2929.04	5		
§ Fraunhofer'sche Linie U.			2928.83	4		
			2928.20	5		
			2928.02	6		
			2927.66	4		
			2927.08	6		
			2926.65	2	26.0	65
			2925.96	3	25.2	76
			2925.43	3	24.7	73
Anmerkung. In der Liveing und Dewar überschriebenen Colonne bedeuten die eingeklammerten Zahlen, dafs die betreffenden Linien von Liveing und Dewar nur im Funkenspectrum beobachtet worden sind.			2924.66	6 u		
			2923.94	3	23.2	74
			2923.39	2 u	22.8	59
			2922.81	6 u		
			2922.46	5	(21.5)	96
			2921.86	6		
			2921.19	6 u		
			2920.76	3	20.0	76
			2920.41	6		
			2919.95	4		
			2919.31	6		
			2919.11	6		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2918.42	4				2890.53	6	u		
2918.11	2		17.4	71	2890.12	5			
2917.58	6				2889.96	4		89.2	76
2916.20	6	u			2889.66	6			
2914.34	3	h	13.6	74	2888.01	6		(87.6)	41
2913.70	6	u			2887.88	3		87.3	58
2912.26	1	h	11.5	76	2887.43	6			
2911.01	4		(10.5)	51	2887.22	6			
2909.91	6				2886.38	3		85.8	58
2909.57	3		08.9	67	2885.46	5			
2909.38	6				2884.45	6	u		
2908.97	3		08.2	77	2883.80	3		83.3	50
2907.94	6				2882.99	6			
2907.59	3		07.1	49	2881.65	1			
2906.70	6				2880.84	3		80.4	44
2906.53	4		05.8	73	2880.67	5			
2906.23	6				2879.60	6			
2905.60	6				2879.01	6			
2905.46	5				2878.84	4		78.2	64
2904.66	6				2878.75	6			
2904.22	4	u	03.5	72	2877.95	6			
2903.52	6				2877.37	2		76.8	57
2902.55	6				2876.80	5		76.4	40
2902.02	2	u	01.3	72	2876.24	6	u		
2901.46	3		00.8	66	2875.78	6			
2899.49	2		98.9	59	2875.35	5		74.9	45
2898.93	5				2874.98	4			
2898.74	6				2874.24	2	h	73.6	64
2898.52	3	u	97.8	72	2873.74	5		73.0	74
2897.69	6				2873.48	5			
2897.33	6		(96.7)	63	2872.93	6			
2897.14	6				2872.54	6			
2896.63	6				2872.38	2		72.0	38
2895.11	2		94.5	61	2871.83	6			
2894.59	2		94.0	59	2871.39	6		(70.7)	69
2893.97	4		93.2	77	2871.16	6			
2893.86	5				2870.37	6			
2893.47	6				2869.93	5			
2893.17	6				2869.38	2		69.0	38
2892.89	6				2868.94	5			
2892.56	3		92.0	56	2868.50	4		68.0	50
2891.98	5		91.2	78	2868.33	5	u		
2891.82	5				2867.94	6			
2891.49	6				2867.63	4		67.1	53
2890.99	5				2867.37	4			

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2867.09	6		(66.5)	59	2840.06	1		39.6	46
2866.68	2		66.2	48	2839.66	6			
2865.90	6				2838.51	5	u		
2865.43	6	u	(64.7)	73	2838.19	2		37.7	49
2863.92	2		63.6	32	2836.45	6	u		
2862.46	1	h	63.1	36	2836.02	4			
2862.56	3		62.4	16	2835.76	5			
2862.00	6				2835.51	3		(35.2)	31
2861.48	6		(60.9)	58	2834.81	4			
2861.29	6				2834.48	6			
2860.50	4				2834.22	6			
2859.48	6				2834.07	6			
2858.96	3		58.3	66	2833.95	6	u	32.8	115
2858.41	4		(57.9)	51	2833.47	5		32.4	107
2858.13	5				2832.47	1	h	31.8	67
2857.88	5				2831.04	4			
2857.29	6		(56.7)	59	2830.85	6			
2857.09	6				2830.55	6	u		
2856.19	6				2829.58	6	u		
2855.75	5		(55.3)	45	2828.87	3		28.3	57
2853.81	1	h			2828.70	6			
2853.02	6				2828.44	6	u		
2852.19	3				2827.98	4		27.3	68
2851.85	1	h			2827.68	5	u	(27.0)	68
2851.58	5				2827.20	6	u		
2850.69	3				2826.88	6	u		
2849.91	6		(49.3)	61	2826.56	4			
2849.67	6				2826.07	5			
2848.77	2		48.2	57	2825.75	3			
2848.13	5		48.0	13	2825.60	2		25.1	50
2847.72	6	u			2824.73	5			
2846.87	3		46.5	37	2824.42	3		23.9	52
2845.75	5				2823.32	2	h	22.9	42
2845.63	2		45.3	33	2821.95	6			
2844.04	1	h	43.6	44	2821.69	6			
2843.69	2		43.1	59	2821.33	6			
2843.30	5				2821.09	6			
2842.96	5				2820.86	5		20.4	46
2842.46	6				2820.35	6	u		
2842.06	6	u			2819.51	5			
2841.72	6	u			2819.35	3		19.0	35
2841.32	6	u			2818.28	6			
2840.99	4				2817.98	6			
2840.73	5				2817.55	2		17.0	55
2840.50	3		40.3	20	2816.74	6	u		

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2815.58	3		15.1	48	2791.00	6		(90.3)	70
2815.14	5				2789.87	2		89.5	37
2813.67	5		(13.4)	27	2789.54	4			
2813.36	1	h	12.8	56	2788.19	1	h	88.0	12
2812.60	6		(12.2)	40	2788.05	1	h		
2812.36	6				2787.16	6			
2812.09	4		11.7	39	2786.84	4			
2811.23	6	u	(10.9)	33	2786.26	6			
2810.94	6	u			2785.25	6			
2810.37	6	u	09.7	67	2785.11	6			
2808.73	6				2784.40	4		84.2	20
2808.37	3		07.9	47	2784.07	5			
2808.03	6				2783.75	2		(83.4)	35
2807.32	5				2782.12	6			
2807.03	1		06.7	33	2781.89	2		81.6	29
2806.53	6	u			2780.93	6			
2806.13	5				2780.77	4			
2805.87	5		(05.4)	47	2780.61	6			
2804.92	4				2780.28	4			
2804.56	1		04.2	36	2779.85	4	u		
2804.13	6	u	(03.8)	33	2779.34	3		78.9	44
2803.68	3		03.2	48	2778.89	3		78.3	59
2803.20	5				2778.64	6			
2802.76	4		01.8	96	2778.29	2		77.9	39
2801.15	2		00.8	35	2778.15	3		(77.7)	45
2800.73	6	u	00.1	63	2776.86	6		(76.1)	76
2800.31	6		99.4	91	2776.47	5	u		
2799.87	6				2775.92	6			
2799.34	6				2775.11	6			
2799.21	4		98.8	41	2774.76	2		74.5	26
2798.64	6				2774.47	6			
2798.31	2		97.9	41	2774.21	6			
2797.82	2		97.4	42	2773.96	5			
2796.91	5		(96.3)	61	2773.28	2		73.1	18
2796.38	6	u			2772.89	5			
2795.90	6				2772.56	4			
2795.58	2				2772.40	5			
2795.00	1	h	94.5	50	2772.15	2		71.9	25
2794.77	3				2771.94	6			
2794.21	6				2771.30	6		71.1	20
2793.97	5		(93.3)	67	2770.75	4		70.3	45
2792.89	6				2770.57	6			
2792.44	3		92.2	24	2770.06	6			
2791.84	3		91.5	34	2769.73	4		69.4	33
2791.51	3				2769.37	3		69.1	27

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2768.98	4		68.8	18	2751.20	6			
2768.52	5	u			2750.95	2		50.6	35
2768.19	5	u			2750.82	6			
2767.56	1		67.2	36	2750.21	1	d?	49.8	41
2766.99	3		66.8	19	2749.58	3			
2766.75	5				2749.42	3		49.0	42
2766.45	6				2749.23	3			
2766.07	6				2748.49	6			
2765.73	6		(65.3)	43	2748.25	6			
2765.30	6		(64.7)	60	2747.64	3			
2765.13	6				2747.03	1		46.6	43
2764.80	6				2746.54	1		46.1	44
2764.41	2		64.0	41	2745.87	5			
2763.17	3		63.0	17	2745.52	6			
2762.82	3		(62.4)	42	2745.13	3			
2762.52	6				2744.60	2		44.2	40
2762.12	2		61.9	22	2744.12	2	h	43.7	42
2761.83	2		61.7	13	2743.63	3		43.3	38
2761.57	6				2743.23	1		42.8	43
2761.30	6				2742.45	1	h	42.0	45
2760.96	3				2742.11	4			
2760.71	6				2741.65	5		(41.1)	55
2760.42	6				2741.48	6			
2760.20	6				2741.20	4			
2759.86	2		59.7	16	2740.42	6	u		
2759.42	6				2739.59	1		39.1	49
2759.02	6				2738.92	6			
2758.20	6				2738.55	5			
2757.91	3				2738.28	4			
2757.38	2		57.2	18	2737.93	4			
2757.09	6		(56.9)	19	2737.72	5			
2756.85	6				2737.37	2	h	36.9	47
2756.36	2	h	56.2	16	2737.02	2		36.5	52
2755.77	1		55.5	27	2736.61	6			
2755.25	4				2736.31	6			
2755.01	5				2735.71	3			
2754.72	6				2735.61	3			
2754.48	3		54.3	18	2735.51	3		35.0	51
2754.09	3		53.9	19	2734.98	5			
2753.74	3		53.5	24	2734.70	5			
2753.37	3		53.0	37	2734.39	2		33.9	49
2753.19	5				2734.07	4		33.7	37
2752.20	6				2733.65	1	h	33.1	55
2751.89	4				3732.88	6		(32.5)	38
2751.44	5		(50.8)	64	3732.53	6			

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2731.93	6	u	(31.5)	43	2709.47	6			
2731.37	5				2709.13	5		(08.7)	43
2731.04	4				2708.64	1		08.1	54
2730.79	2		30.2	59	2708.00	6			
2730.16	6				2707.57	5		06.7	87
2729.45	6		(29.1)	35	2707.13	6			
2729.02	6				2706.63	2		06.0	63
2728.90	3		28.3	60	2706.07	3		05.6	47
2728.45	6				2705.61	6			
2728.11	3		27.5	61	2705.30	6	u		
2727.61	2		27.1	51	2704.80	6	u		
2727.48	6				2704.06	3		(03.6)	46
2726.90	6	u			2702.83	6	u	02.6	23
2726.20	1	h	25.5	70	2702.52	4			
2725.92	6				2701.99	4		01.2	79
2725.68	5				2701.08	6	u		
2725.37	4				2699.93	6	u		
2724.97	2		24.3	67	2699.18	2		98.6	58
2724.78	5				2698.68	6			
2724.42	6				2698.23	6	u	97.7	53
2723.66	1	h	23.1	56	2697.58	6		(97.0)	58
2723.08	6				2697.08	2		96.6	48
2722.10	5				2696.41	2	u	95.9	51
2720.99	1	h	20.3	69	2696.12	3	u	95.6	52
2720.28	3		19.7	58	2695.64	4	u	95.0	64
2719.51	3				2695.12	4		94.4	72
2719.11	1	h	18.5	61	2694.63	4	u	94.0	63
2718.51	2		18.0	51	2694.37	6		(93.4)	97
2717.84	4		17.4	44	2692.91	5			
2717.43	5				2692.71	4		92.1	61
2716.52	6				2692.31	5		91.7	61
2716.31	4	u	15.7	61	2691.80	6		(91.2)	60
2715.38	6	u	14.9	48	2691.46	6		90.9	56
2715.24	6				2690.80	6	u		
2714.93	4		14.4	53	2690.12	3		89.5	62
2714.48	1		13.8	68	2689.92	3		89.3	62
2714.15	4		13.5	65	2689.71	4	u		
2713.64	6				2689.28	2		88.8	48
2712.42	5		(11.9)	52	2687.91	5	u	87.3	61
2711.92	5		(11.5)	42	2687.59	6	u	86.8	79
2711.71	3		11.2	51	2686.82	5	u	86.0	82
2711.02	6				2685.77	6	u		
2710.61	3		10.1	51	2685.19	6			
2710.08	5	u	09.7	38	2684.86	4		84.2	66
2709.74	6				2684.10	4	u	83.5	60

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2682.28	5	u	81.5	78	2656.22	2		55.7	52
2681.62	4	u	80.8	82	2655.17	6		(54.4)	77
2680.99	6		(80.4)	59	2654.40	5			
2680.53	3		79.9	63	2653.87	6		(53.3)	57
2680.26	5				2652.53	6		(52.2)	33
2679.97	6				2651.78	3		50.9	88
2679.14	1		78.5	64	2651.27	4		50.4	87
2678.25	6	u	77.2	105	2648.57	4			
2677.30	6				2648.29	6			
2676.97	5		(76.1)	87	2647.64	2		47.3	34
2676.56	6				2646.40	6		45.2	120
2676.21	6	u	75.1	111	2645.52	3		44.9	62
2675.37	4	u	74.6	77	2644.07	1		43.8	27
2674.74	5				2641.74	2		41.4	34
2674.32	6				2641.13	5		(40.7)	43
2673.28	3		72.4	88	2640.35	6			
2672.30	6	u	71.8	50	2639.60	6		(39.2)	40
2671.49	6		(70.8)	69	2637.69	6		36.6	109
2670.86	6				2636.54	4		36.1	44
2670.59	6		69.9	69	2635.87	2		35.5	37
2670.00	6		(69.2)	80	2535.00	6	u		
2669.55	2		68.7	85	2633.68	6		(32.9)	78
2669.00	6		(68.5)	50	2633.09	6			
2668.84	6	u			2632.66	5		32.3	36
2668.30	6				2632.30	4		32.0	30
2667.97	3		67.2	77	2631.72	5			
2667.72	6				2631.37	1		31.0	37
2667.36	6				2631.07	1		30.7	37
2667.05	3				2630.13	5		29.7	43
2666.94	2		66.1	84	2629.66	6		29.2	46
2666.72	4				2629.28	6			
2666.43	2		65.7	73	2628.35	1		27.9	45
2665.87	6		64.2	67	2627.18	5		26.8	38
2665.15	6		64.0	115	2626.52	6		26.2	32
2664.74	2		63.5	124	2625.72	1		25.2	52
2664.16	4	u			2624.84	6			
2663.28	6	u	(62.2)	108	2624.21	5		23.6	61
2662.42	5				2623.58	1		23.1	48
2662.13	2		61.6	53	2622.00	6			
2661.57	6				2621.72	2		21.2	52
2661.31	2		60.8	51	2620.73	6		(20.4)	33
2660.48	3				3620.47	3		19.9	57
2659.26	6	u			2619.06	6		(18.6)	46
2658.48	5	d?	57.8	68	2618.78	4		18.3	48
2656.85	3		56.4	45	2618.47	6			

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2618.10	4		17.6	50	2582.50	1	h	82.0	50
2617.71	3		17.2	51				81.7	
2617.25	5				2581.57	5		80.9	67
2616.50	6				2381.05	6		80.3	75
2615.94	6				2580.52	5		79.9	62
2615.50	3		15.0	50	2579.92	3		79.5	42
2614.62	4		14.0	62				79.3	
2614.27	6				2579.35	4		78.7	65
2613.91	2		13.3	61	2578.86	6		78.3	56
2613.33	5				2578.01	1		77.4	61
2612.96	4		12.3	66	2577.41	6		(76.5)	91
2611.94	1		11.4	54	2576.76	2		76.2	56
2611.16	5		10.7	46	2676.20	3		75.7	50
2610.87	6		10.3	57	2575.83	1		75.3	53
2609.79	6	u	09.1	69				74.8	
2609.30	6		08.7	60	2574.43	3		74.0	43
2608.65	4	u	08.2	45	2573.84	6			
2607.16	2		06.7	46	2573.23	6		(72.8)	43
2606.92	4		06.5	42	2572.82	3		72.5	32
2606.36	5		(06.1)	26	2571.67	4		(71.2)	47
2605.77	2		05.3	47	2570.92	6		(70.6)	32
2604.90	3		04.4	50	2570.56	2		70.1	46
2603.71	4		03.5	21	2569.73	3		69.4	33
2600.25	4		99.7	55	2568.97	4		68.6	37
2599.53	1		98.9	63	2568.49	5		(68.1)	39
2598.95	6				2567.93	4			
2598.44	1		97.8	64	2566.99	2		66.7	29
2596.60	5	u §	96.0	60	2565.55	5		65.1	45
2595.41	6		95.2	21	2564.63	4		64.2	43
2594.20	3		93.5	70	2563.99	6			
2593.75	3		93.1	65	2563.53	1		63.2	33
2592.90	4		(92.2)	70	2562.63	1		62.3	33
2592.35	5		91.7	65	2562.35	4		61.9	45
2591.65	2		91.0	65	2561.87	4		61.5	37
2591.34	4				2561.33	4		60.9	43
2590.65	6		(90.0)	65	2560.65	3		60.3	35
2588.96	6		(88.2)	76	2560.43	4	§	60.0	43
2588.11	1		87.5	61	2559.91	5		(59.6)	31
2586.56	6				2559.25	6		(58.9)	35
2585.93	1		85.4	53	2558.60	4		58.3	30
2584.59	2		84.0	59	2557.42	6		(57.2)	22

§ Zwischen den Linien befindet sich hier auf der Platte ein continuirlicher dunkler Grund.

§ Continuirlicher Grund.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2556.92	3		56.6	32	2528.57	3		28.1	47
2556.38	3		56.0	38				27.9	
2555.59	4		(55.2)	39	2527.67	2		27.1	57
2555.37	4		54.9	47	2527.30	2		(26.7)	60
2555.04	4		(54.8)	24	2526.30	2		26.0	30
2554.00	6		(53.4)	60	2525.48	3		25.1	38
2553.32	2		52.8	52	2525.11	3		24.7	41
2552.74	4	d?	52.3	44	2524.52	5		23.9	62
2551.19	2		50.8	39	2524.32	3			
2550.75	5	u	50.3	45	2523.76	3		23.3	46
2550.07	5	u	49.7	37	2523.19	2			
2549.63	2	d?	49.2	43	2522.93	6			
2548.76	3		(48.4)	36	2522.67	3		22.5	17
2548.17	5	d?	47.8	37	2521.97	3		21.5	47
2547.06	2		46.6	46	2521.09	3		20.8	29
2546.26	2	§	45.8	46	2519.71	4		19.3	41
2545.95	5		(44.9)	105	2519.30	4		18.8	50
2544.83	2	u	44.5	33	2518.93	5		18.5	43
2544.02	3		43.7	32	2518.25	1	d?	17.8	45
2543.47	4		43.0	47	2517.76	3		17.4	36
2542.85	6		(42.4)	45	2517.25	3		16.8	45
2542.20	2		41.7	50	2516.65	5		16.3	35
2541.18	3		40.8	38	2516.19	2		15.8	39
2540.90	4		(40.4)	50	2514.84	5		14.3	54
2540.00	6				2514.38	3		14.1	28
2539.48	5		39.1	38	2513.94	5			
2538.98	1		38.6	38	2513.33	5	u	13.2	13
2537.21	1	d?	36.9	31	2512.38	3		12.2	18
2536.90	2		36.6	30				12.0	
2535.67	3	d?	35.2	47	2511.84	4		11.6	24
2535.25	4				2511.41	5		11.4	1
2534.52	4		34.2	32	2511.05	2		10.6	36
2533.86	1	d?	33.4	46	2510.87	2			
2533.26	5		32.6	66	2509.43	6	u	(08.8)	63
2532.98	6		32.4	58	2508.78	3		08.5	28
2532.37	3		32.0	37	2507.99	3		07.6	39
2531.62	6		31.1	52	2507.49	5			
2530.79	2		30.4	37	2506.98	3		06.6	38
2530.03	4		29.6	43	2506.70	4		06.2	50
2529.65	4		(29.2)	45	2506.25	5		(05.8)	45
2529.40	2	u	28.9	50	2505.64	2		05.2	44
2529.03	4				2505.09	4		04.9	19
					2503.89	5		(03.6)	29
					2503.50	2		03.0	50
					2502.53	2		02.1	43

§ Continuirlicher Grund.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2501.87	2	§	01.4	47	2476.40	6		75.8	60
2501.00			00.9	10	2474.88	2		74.5	38
2498.96	1		98.7	26	2473.30	6		(72.9)	40
2498.37	5				2473.15	3	d?	72.7	45
2497.88	3		97.5	38	2472.83	3		72.4	43
2497.15	3				2472.40	3		71.9	50
2496.60	3		96.3	30	2471.05	4		70.5	55
2496.01	2		95.6	41	2470.78	4		(70.3)	48
2495.35	6				2470.01	6			
2494.30	6		93.9	40	2469.60	6		(69.0)	60
2494.10	4		93.7	40	2468.97	2		68.4	57
2493.34	1		92.9	44	2468.41	6		(67.8)	61
2492.72	6				2467.80	3	u	67.2	60
2492.12	4		92.0	12	2466.81	3	u	66.4	41
2491.50	3		91.0	50	2466.02	5		(65.4)	62
2490.98	3		90.5	48	2465.23	2		64.7	53
2490.50	4				2465.05	6		(64.5)	55
2490.01	4		89.5	51	2464.09	6		(63.7)	39
2489.63	4		(89.2)	43	2463.86	4	§	63.4	46
2489.04	3		88.7	34	2463.39	5		62.8	59
2488.23	1	h	87.7	53	2462.81	3		62.3	51
2487.44	6		87.1	34	2462.60	4			
2487.18	5		86.8	38	2462.30	4		61.9	40
2486.77	5		86.4	37	2461.89	4		(61.4)	49
2486.42	5		86.1	32	2461.28	2	d?	61.0	28
2486.04	5		85.7	34				60.8	
2485.47	6				2460.37	3		60.2	17
2485.21	6		84.7	51	2459.53	6			
2484.35	2	d?	83.7	65	2458.78	2	d?	58.5	28
3483.34	1	h	82.9	44				58.2	
2482.16	4		81.8	36	2457.68	2		57.4	28
2481.11	6		(80.7)	41	2456.67	5	u	(56.4)	27
2480.25	3		80.0	25	2456.14	5		56.0	14
2480.01	3				2455.66	4	u	55.3	36
2479.64	1	d?	79.5	14	2454.55	5	u	(54.3)	25
			79.2		2453.57	2		53.2	37
2478.67	5		78.3	37	2452.67	5	u	52.3	37
2478.22	6		(77.9)	32	2452.29	6		51.8	49
2477.41	6		(77.1)	31	2451.80	5		51.3	50
2476.77	2	§§	76.5	27	2451.55	5		51.0	55
					2451.28	5		50.7	58

§ Von 2501.87 bis 2501.00 continuirlich.

§§ Von 2476.77 bis 2474.88 continuirlicher Grund.

§ Von 2463.86 bis 2461.89 continuirlicher Grund.

Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter		Liveing u. Dewar	Differenz
2450.56	5		50.0	56	2419.17	4		18.2	97
2449.93	6		(49.6)	33	2417.94	4	u	17.5	44
2448.88	6	u	48.5	38	2417.58	5		17.1	48
2448.50	5		48.1	40	2416.68	6		16.3	38
2447.81	2		47.5	31	2416.00	5	u	15.4	60
2447.25	6		(47.1)	15	2415.29	6		14.8	49
2446.53	5		46.3	23	2414.50	6		13.8	70
2446.30	6		(45.9)	40	2413.37	1		13.0	37
2445.68	4		45.4	28	2412.45	6			
2445.23	5		44.9	33	2411.79	6	u	11.4	39
2444.58	3		44.3	28	2411.16	1		10.7	46
2443.94	3		43.7	24	2410.56	1		10.2	36
2442.68	1		42.3	38	2408.13	5		07.6	53
2441.73	5		41.5	23	2407.66	5	u	07.3	36
2440.25	2		39.8	45				06.9	
2439.82	2		39.4	42	2406.72	1		06.3	42
2439.36	3		(39.0)	36	2405.02	1		04.5	52
2438.27	3		37.9	37	2404.48	2		04.2	28
2437.33	6	u	(36.9)	43	2402.67	4		02.3	37
2436.45	2		36.0	45	2402.23	6		01.9	33
2435.93	4		35.6	33	2401.60	5		01.4	20
2435.04	3		34.7	34	2401.25	6		01.0	25
2434.86	4		34.3	56	2400.39	5		00.0	39
			33.9		2399.31	1		99.0	31
2433.54	6		(33.2)	34	2398.29	6		98.0	29
2432.97	5		(32.5)	47	2395.62	1		95.4	22
2432.34	4		31.8	54				95.2	
2431.38	4		30.7	68	2394.33	6		94.1	23
2431.08	2		30.5	58				92.8	
2430.16	3		29.7	46	2392.70	6		92.4	30
2429.53	2		29.0	53	2391.53	3		91.3	23
2429.00	6		28.5	50	2390.03	4		89.9	13
2428.41	4		(27.9)	51	2388.71	2		88.4	31
2427.11	6		(27.0)	11	3388.42	6	u	(88.0)	42
2426.46	6	u	25.4	6				87.2	
2425.68	6	u	25.0	68	2386.03	6		85.8	23
2425.04	6		(24.3)	74	2385.07	4		84.8	27
2424.22	2		23.8	42	2384.48	3		84.2	28
2423.25	5		22.9	35	2383.24	2		83.0	24
2422.73	6		22.4	33				82.7	
2421.79	2		21.3	49	2382.15	1		81.7	45
2421.02	6		20.7	32	2380.82	3		80.5	32
2420.39	6		20.0	39	2379.38	2		79.0	38
2419.80	6		19.4	40	2378.03	5		77.6	43
2419.49	4	u	18.9	59	2377.33	5		76.9	43

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Liveing u. Dewar	Differenz
2376.54	6	76.2	34	2331.38	2	30.9	46
2375.90	6			2329.67	6 u	29.3	37
2375.30	2	74.9	40	2327.40	2	26.9	50
2374.59	5	74.1	49	2321.48	6		
2373.79	1	73.4	39	2320.42	3	19.9	52
2372.65	6	72.7	-5			19.6	
2371.51	4	71.1	41			19.2	
2370.56	3	70.1	46	2318.23	4 d?	17.7	53
2369.55	5	69.1	45			17.5	
2368.66	2	68.2	46	2317.32	4	16.7	62
2366.66	3	66.2	46	2314.10	6	13.6	50
2365.61	6	65.1	51	2313.17	3	12.7	47
2364.88	1	64.4	48	2312.40	6	12.0	40
2363.81	6	63.5	31			11.6	
2362.11	2	(61.6)	51			11.0	
		60.3				10.6	
2360.37	2	59.9	47			09.3	
2360.06	2	59.7	36	2309.05	3	08.6	45
		59.2		2306.35	4	06.0	35
2359.16	3	58.7	46			05.8	
		55.6		2304.82	5	04.4	42
2355.37	6	55.1	27			03.4	
2354.93	3	54.6	33	2303.52	3	03.2	32
		54.1		2301·75	4	01.4	35
		51.5				01.0	
2351.22	5	50.9	32	2300.70	6	00.4	30
2350.50	6	49.9	60	2300.20	5	00.0	20
2349.91	4	49.5	41			99.2	
2348.28	1	48.0	28	2299.30	4	99.0	30
		47.8				98.6	
		45.9		2298.24	3	98.0	24
2345.29	5	44.7	59	2297.85	3	97.6	25
2344.37	3	43.9	47	2297.04	4	96.8	24
2344.09	3	43.6	49	2296.23	6		
2343.52	3	43.1	42	2294.45	5	94.2	25
2341.69	6 u	41.2	49	2293.90	3	93.6	30
2340.30	5 u	40.0	30	2292.56	5	92.3	26
2339.62	5 u	39.3	32			91.4	
		39.0		2291.18	3	90.9	28
2338.08	2	37.7	38			90.6	
		34.8		2290.61	4	90.3	31
2334.83	4	34.5	33	2290.05	6	89.9	15
		34.2		2289.05	2	88.8	25
		33.1		2288.19	5	87.9	29
2332.87	1	32.5	37				

Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Liveing u. Dewar	Differenz	Wellenlänge	Intensität u. Charakter	Liveing u. Dewar	Differenz
2287.70	[1]	87.4	30	2267.51		67.2	31
2287.37		87.1	27	2267.06		66.8	26
2284.12		84.0	12			66.6	
		83.6		2266.37		65.7	67
		83.2		2265.05		64.7	35
2283.15	u	83.0	15	2264.51		64.2	31
		82.8		2263.37		63.2	17
2282.17		81.8	37			62.8	
		80.0				62.4	
2280.05		79.7	35			60.7	
2277.73		77.5	23	2260.83		60.4	43
2277.12		76.9	22	2260.15		59.8	35
2276.07	u	75.7	37	2259.50		59.2	30
		75.2		2255.94		55.4	54
		74.9		2253.15		52.8	35
2274.09		73.8	29			51.6	
2272.83		72.5	33			51.2	
		71.8				50.6	
2271.84		71.5	34	2250.82		50.5	32
2270.87		70.5	37	2248.97		48.8	17
2270.47				2230.01		29.7	31
2268.96		68.8	16			etc.	

[1] Von hier ab waren die Linien sämmtlich so schwach, dafs eine Intensitätsschätzung überflüssig schien.

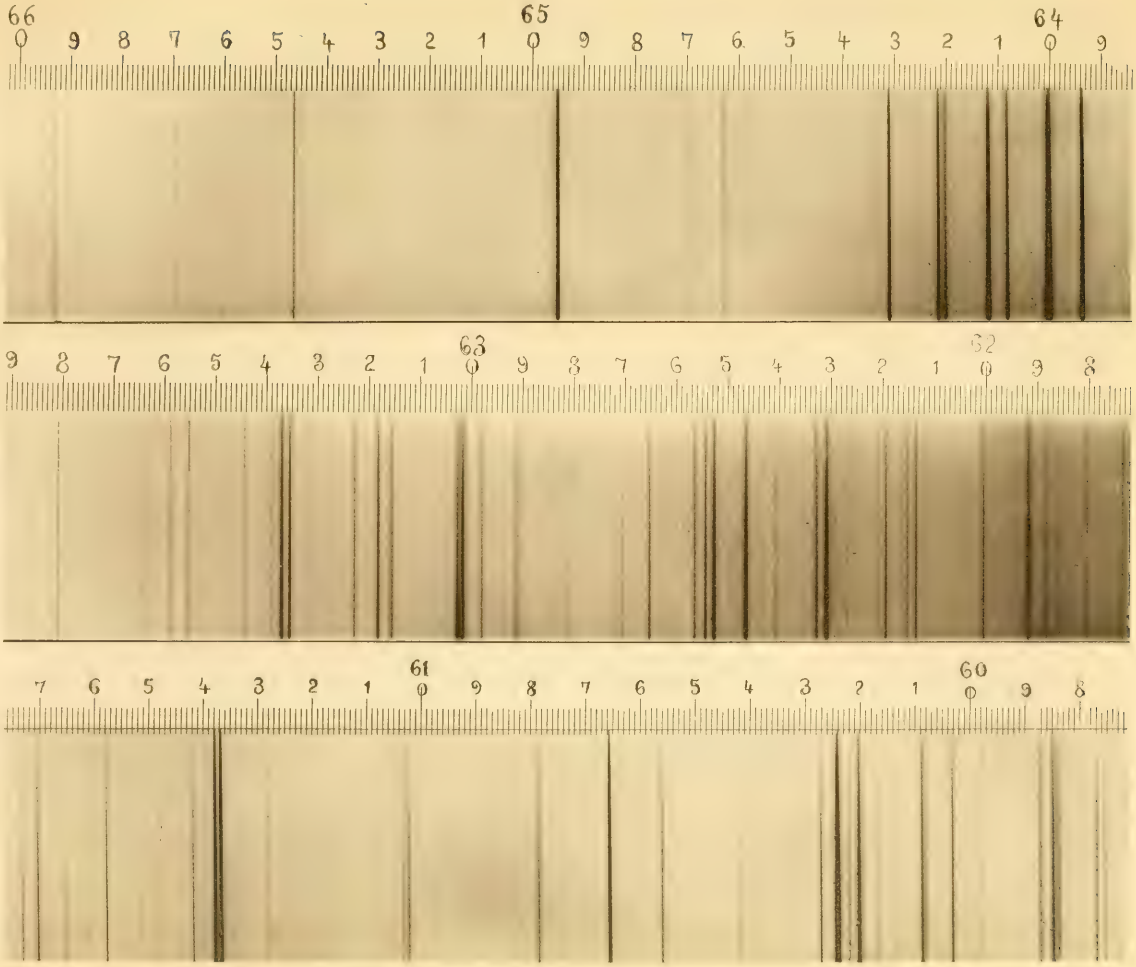
Tabelle der durch Coincidenz gemessenen Wellenlängen.

$V_{3,4}$	$V_{2,3}$	$V_{2,3}$	B_{12}	$V_{2,3}$	B_{12}	V_{23}
3427.19		3134.21	3134.23		2984.93	
3417.92		3125.77	3125.78			2970.20
3413.21			3120.54		2957.49	2957.48
3407.57		3119.59	3119.61		2936.99	2937.00
3404.43		3116.74	3116.73			2929.21
3399.39			3100.81			2923.95
3392.74		3100.37				2923.39
3384.06			3098.25		2918.11	2918.12
3383.80		3091.65	3091.66	3091.67	2912.26	2912.28
3380.18		3083.79	3083.85	3083.78	2902.02	
3355.28			3078.11		2901.47	2901.48
3314.83			3075.84	3075.77		2899.50
	3306.45			3068.24		2898.56
	3306.08				2895.12	
3298.25	3298.25		3053.13	3053.13	2894.61	
3265.76	3265.75		3047.70	3047.67	2886.37	
	3239.53			3045.16	2883.79	
	3233.17			3042.76	2875.33	
	3227.89			3040.51	2872.38	
	3217.51		3031.74		2869.36	
	3197.03		3031.33	3031.30	2868.46	
	3191.77		3030.23		2866.68	
	3175.55		3025.77			
	3162.06			3011.57	2863.92	
	3151.43			3009.66	2863.45	
	3144.08			3008.22	2862.57	
				3007.29	2844.06	
				3001.05	2843.70	
			2999.60	2999.62	2840.52	
			2991.84		2840.05	
			2990.46		2838.20	
			2987.39		2836.05	

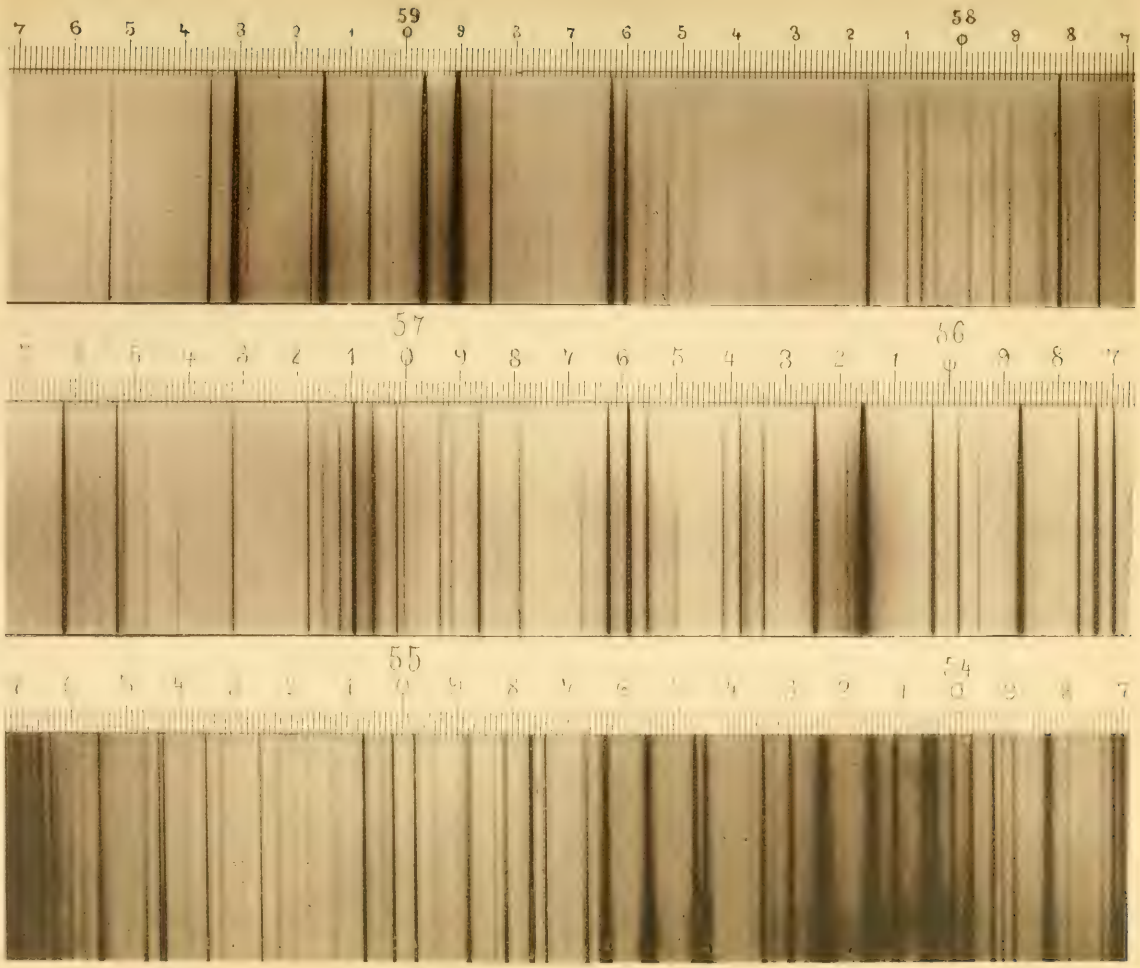
Tabelle der durch Coincidenz bestimmten Wellenlängen.

$B_{1,2}$	$V_{1,2}$	$V_{1,2}$
2835.51	2476.74	2431.40
2825.67	2474.89	2431.09
2813.37	2473.15	2428.42
2798.32	2472.81	2424.22
2797.83	2472.39	2423.21
2795.60	2471.03	2417.95
2779.31	2468.98	2413.39
2778.19	2468.46	2411.16
2764.40	2467.77	2410.59
2714.48	2466.84	2408.09
2708.66	2463.37	2404.98
2680.50	2462.84	2404.54
2679.12	2462.59	2402.68
2656.80	2462.29	2402.22
2656.21	2461.35	2399.33
2631.33	2458.86	2391.56
2631.11	2457.67	2390.05
2628.32	2453.57	2388.72
2625.71	2452.22	2385.13
2611.97	2450.57	2384.50
2605.74	2447.80	2382.14
2598.44	2443.94	2379.38
2588.11	2442.67	2377.98
2578.01	2441.75	2375.30
	2440.20	2374.63
	2439.82	2371.48
	2439.37	
	2438.24	
	2436.45	
	2433.50	
	2432.96	
	2432.37	

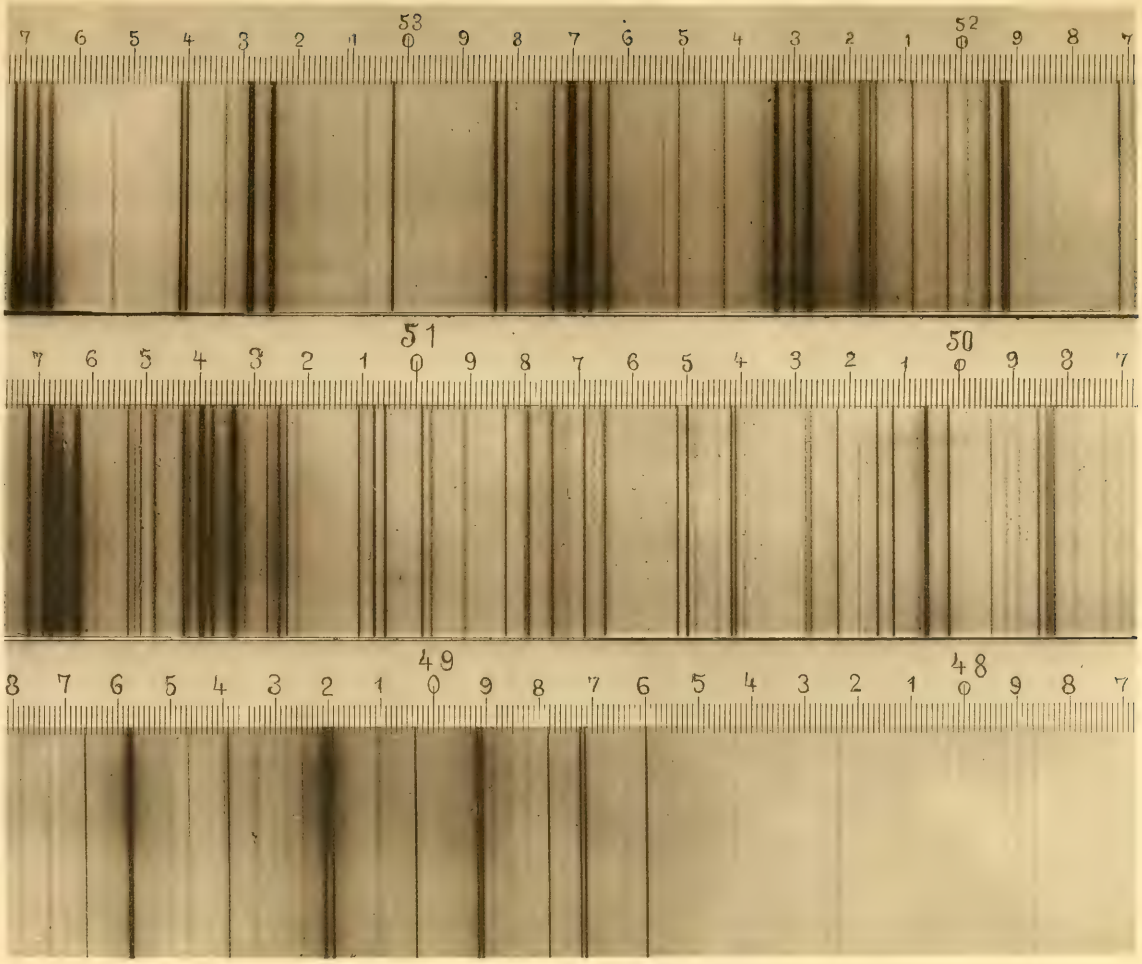
ATLAS.



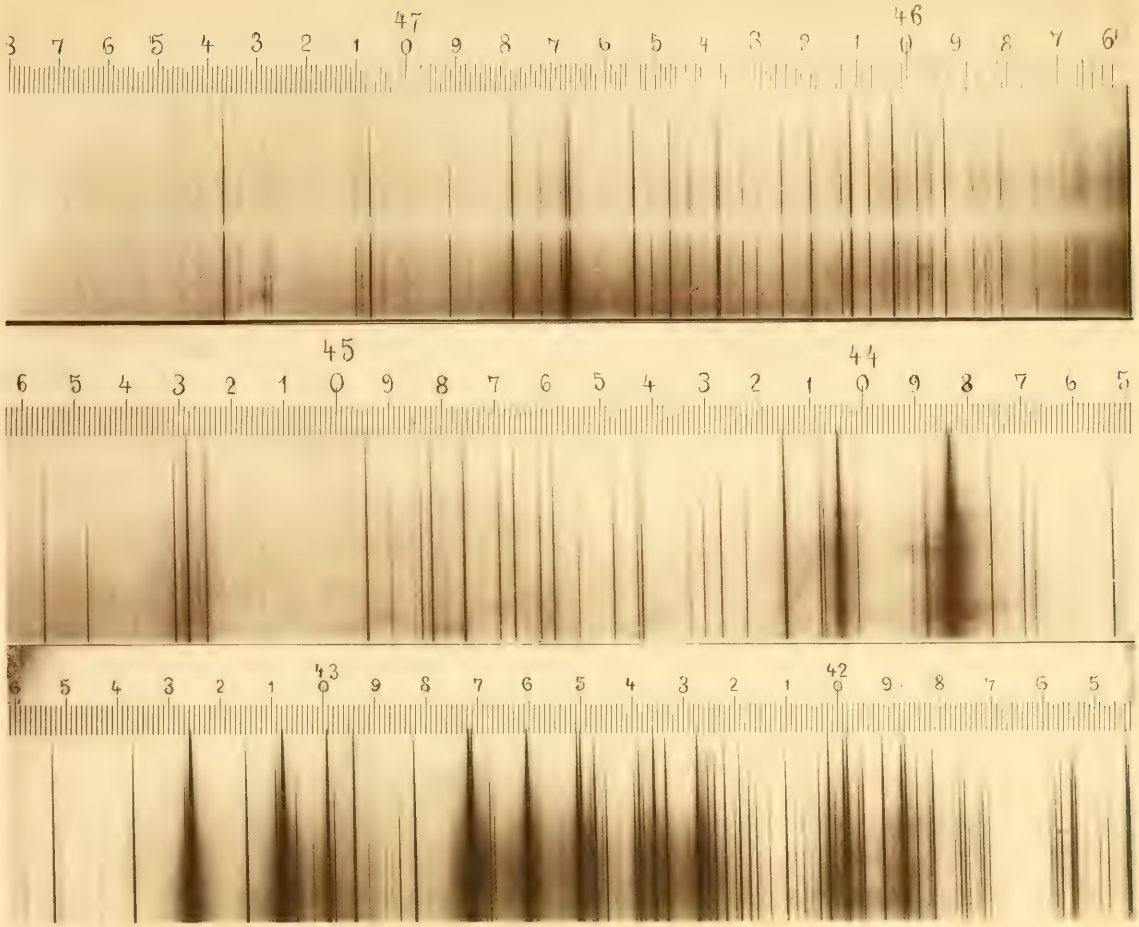
Kayser und Runge: Eisenspectrum.



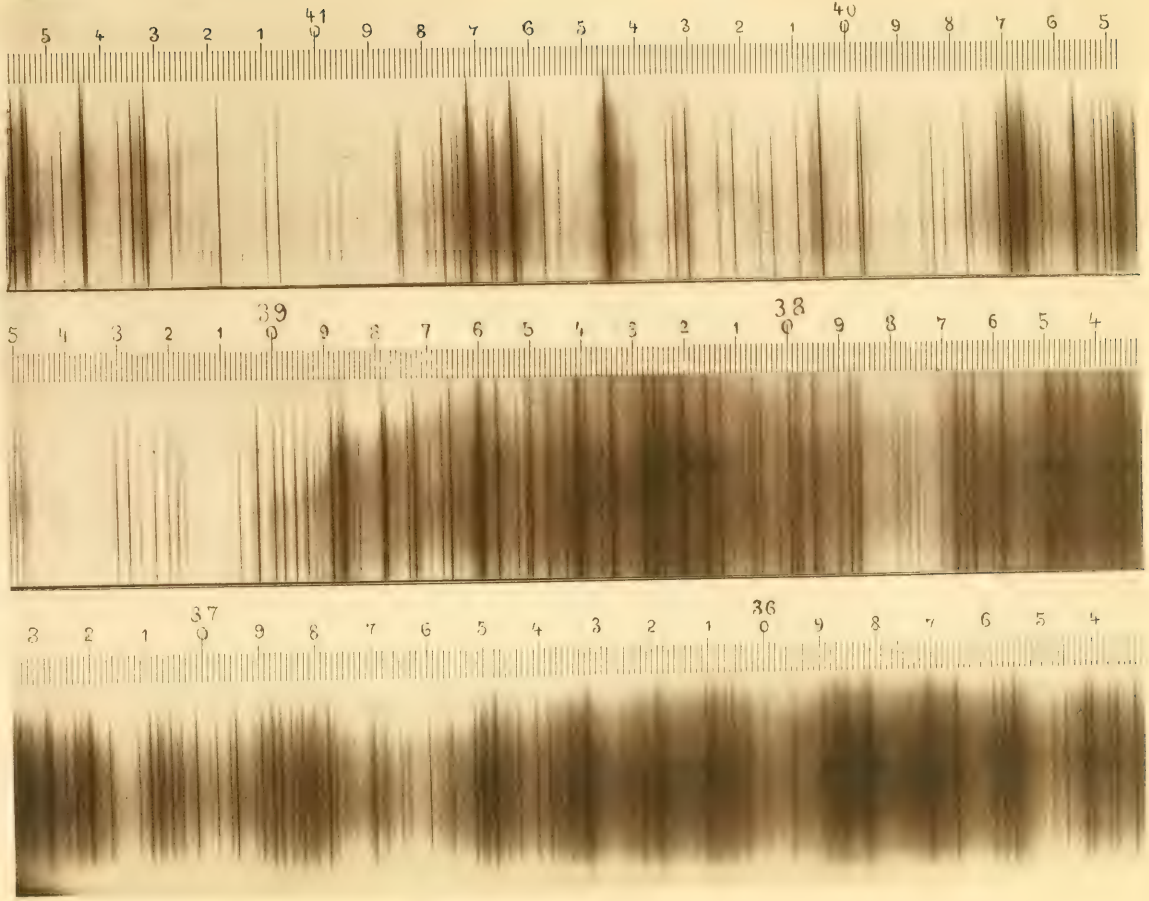
Kayser und Runge: Eisenspectrum.



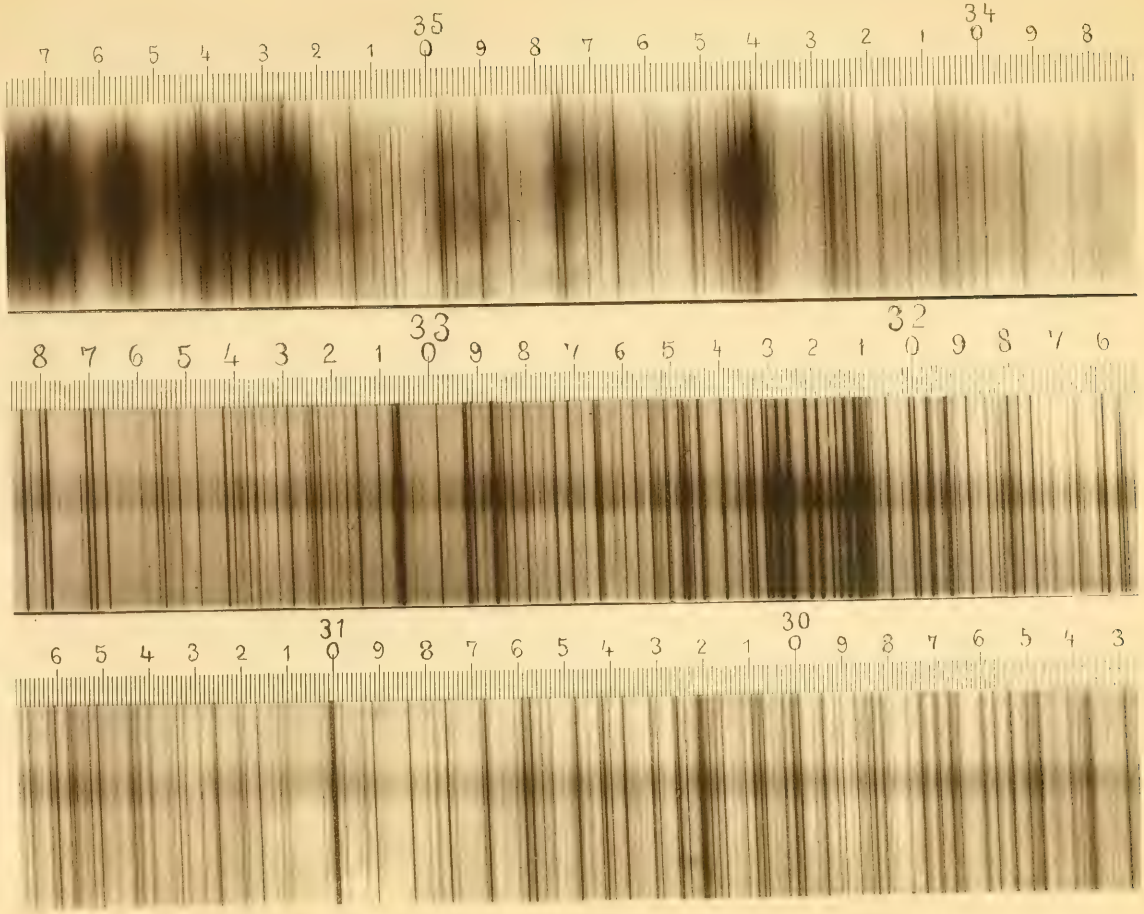
Kayser und Runge: Eisenspectrum.



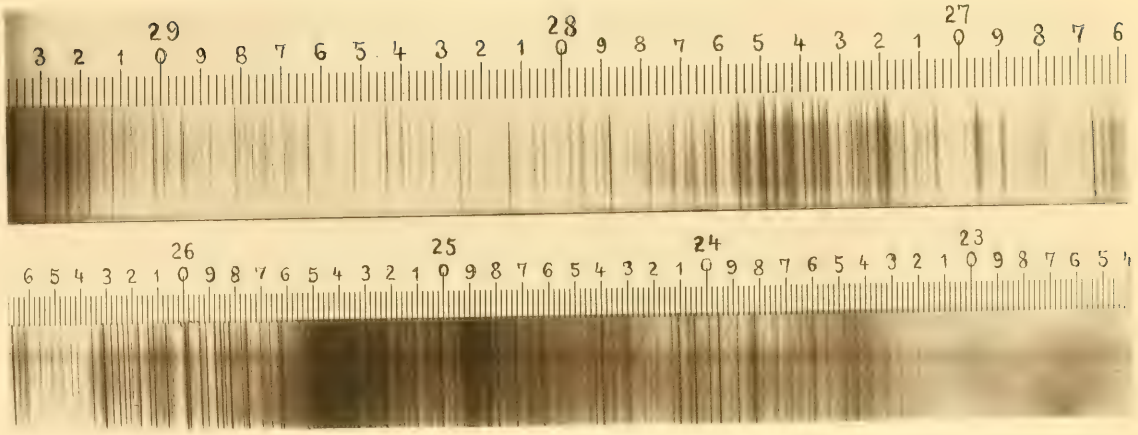
Kayser und Runge: Eisenspectrum.



Kayser und Runge: Eisenspectrum.



Kayser und Runge: Eisenspectrum.



Kayser und Runge: Eisenspectrum.

MATHEMATISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1888.

BERLIN.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1889.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT).

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

Inhalt.

MEISSEL: Tafel der Bessel'schen Functionen I_k^0 und I_k^1 von $k = 0$ bis $k = 15.5$ . . . . . Abh. I. S. 1—23.

MATHEMATISCHE ABHANDLUNGEN.

Tafel der Bessel'schen Functionen

$\mathbf{I}_k^0$ und $\mathbf{I}_k^1$

von $k = 0$ bis $k = 15.5$ berechnet

von

Dr E. MEISSEL,

Director der Oberrealschule in Kiel.

Vorgelegt in der Gesammtsitzung am 8. November 1888
[Sitzungsberichte St. XLIII. S. 1127].
Zum Druck eingereicht am gleichen Tage, ausgegeben am 18. Januar 1889.

Die folgende Tafel ist eine Erweiterung der Bessel'schen Tafel für die Functionen I_k^0 und I_k^1 in den Abhandlungen der Akademie vom Jahre 1824.

Es ist

$$I_k^0 = 1 - \frac{k^2}{2^2} + \frac{k^4}{2^2.4^2} - \frac{k^6}{2^2.4^2.6^2} + \frac{k^8}{2^2.4^2.6^2.8^2} - \cdots$$

$$-I_k^1 = -\frac{k}{2} + \frac{k^3}{2^2.4} - \frac{k^5}{2^2.4^2.6} + \frac{k^7}{2^2.4^2.6^2.8} - \cdots$$

Die Function I_k^0 verschwindet für folgende Werthe von k:

$$\begin{aligned}
k_1 &= 2.4048255577 \\
k_2 &= 5.5200781103 \\
k_3 &= 8.6537279129 \\
k_4 &= 11.7915344391 \\
k_5 &= 14.9309177086 \\
k_6 &= 18.0710639679 \\
k_7 &= 21.2116366299 \\
k_8 &= 24.3524715308 \\
k_9 &= 27.4934791320 \\
k_{10} &= 30.6346064684
\end{aligned}$$

Für gröfsere n erhält man, wenn gesetzt wird: $\delta = \frac{1}{n-\frac{1}{4}}$,

$$k_n = \pi(n-\tfrac{1}{4}) + h_1\delta - h_2\delta^3 + h_3\delta^5 - h_4\delta^7 + h_5\delta^9 - \cdots$$

wo:
$$\begin{aligned}
\log h_1 &= 8.5997601403 \\
\log h_2 &= 7.4155808514 \\
\log h_3 &= 6.9053268488 \\
\log h_4 &= 6.7810801829 \\
\log h_5 &= 6.9293963062
\end{aligned}$$

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
0.00	1.0000 0000 0000	0.0000 0000 0000	0.40	0.9603 9822 6660	—0.1960 2657 7955
0.01	0.9999 7500 0156	—0.0049 9993 7500	0.41	0.9584 1446 8885	—0.2007 2250 2946
0.02	0.9999 0000 2500	—0.0099 9950 0008	0.42	0.9563 8382 6663	—0.2054 0340 9375
0.03	0.9997 7501 2656	—0.0149 9831 2563	0.43	0.9543 0645 1921	—0.2100 6894 8818
0.04	0.9996 0003 9998	—0.0199 9600 0267	0.44	0.9521 8250 0067	—0.2147 1877 4133
0.05	0.9993 7509 7649	—0.0249 9218 8314	0.45	0.9500 1212 9972	—0.2193 5253 9483
0.06	0.9991 0020 2480	—0.0299 8650 2025	0.46	0.9477 9550 3959	—0.2239 6990 0370
0.07	0.9987 7537 5105	—0.0349 7856 6876	0.47	0.9455 3278 7790	—0.2285 7051 3659
0.08	0.9984 0063 9886	—0.0399 6800 8532	0.48	0.9432 2415 0650	—0.2331 5403 7611
0.09	0.9979 7602 4926	—0.0449 5445 2875	0.49	0.9408 6976 5137	—0.2377 2013 1905
0.10	0.9975 0156 2066	—0.0499 3752 6036	0.50	0.9384 6980 7241	—0.2422 6845 7675
0.11	0.9969 7728 6887	—0.0549 1685 4430	0.51	0.9360 2445 6336	—0.2467 9867 7529
0.12	0.9964 0323 8704	—0.0598 9206 4781	0.52	0.9335 3389 5163	—0.2513 1045 5583
0.13	0.9957 7946 0562	—0.0648 6278 4157	0.53	0.9309 9830 9812	—0.2558 0345 7487
0.14	0.9951 0599 9233	—0.0698 2864 0001	0.54	0.9284 1788 9710	—0.2602 7735 0453
0.15	0.9943 8290 5214	—0.0747 8926 0161	0.55	0.9257 9282 7604	—0.2647 3180 3281
0.16	0.9936 1023 2721	—0.0797 4427 2921	0.56	0.9231 2331 9544	—0.2691 6648 6388
0.17	0.9927 8803 9685	—0.0846 9330 7032	0.57	0.9204 0956 4868	—0.2735 8107 1836
0.18	0.9919 1638 7745	—0.0896 3599 1743	0.58	0.9176 5176 6187	—0.2779 7523 3357
0.19	0.9909 9534 2249	—0.0945 7195 6833	0.59	0.9148 5012 9363	—0.2823 4864 6381
0.20	0.9900 2497 2240	—0.0995 0083 2639	0.60	0.9120 0486 3497	—0.2867 0098 8064
0.21	0.9890 0535 0457	—0.1044 2225 0091	0.61	0.9091 1618 0910	—0.2910 3193 7312
0.22	0.9879 3655 3327	—0.1093 3584 0739	0.62	0.9051 8429 7124	—0.2953 4117 4811
0.23	0.9868 1866 0958	—0.1142 4123 6785	0.63	0.9032 0943 0845	—0.2996 2838 3050
0.24	0.9856 5175 7131	—0.1191 3807 1113	0.64	0.9001 9180 3946	—0.3038 9324 6349
0.25	0.9844 3592 9296	—0.1240 2597 7323	0.65	0.8971 3164 1447	—0.3081 3545 0885
0.26	0.9831 7126 8563	—0.1289 0458 9754	0.66	0.8940 2917 1498	—0.3123 5468 4718
0.27	0.9818 5786 9696	—0.1337 7354 3525	0.67	0.8908 8462 5356	—0.3165 5063 7815
0.28	0.9804 9583 1102	—0.1386 3247 4553	0.68	0.8876 9823 7371	—0.3207 2300 2080
0.29	0.9790 8525 4825	—0.1434 8101 9596	0.69	0.8844 7024 4964	—0.3248 7147 1373
0.30	0.9776 2624 6538	—0.1483 1881 6273	0.70	0.8812 0088 8607	—0.3289 9574 1540
0.31	0.9761 1891 5533	—0.1531 4550 3099	0.71	0.8778 9041 1804	—0.3330 9551 0438
0.32	0.9745 6337 4711	—0.1579 6071 9516	0.72	0.8745 3906 1070	—0.3371 7047 7956
0.33	0.9729 5974 0576	—0.1627 6410 5918	0.73	0.8711 4708 5910	—0.3412 2034 6045
0.34	0.9713 0813 3222	—0.1675 5530 3687	0.74	0.8677 1473 8801	—0.3452 4481 8737
0.35	0.9696 0867 6323	—0.1723 3395 5219	0.75	0.8642 4227 5167	—0.3492 4360 2175
0.36	0.9678 6149 7127	—0.1770 9970 3954	0.76	0.8607 2995 3361	—0.3532 1640 4632
0.37	0.9660 6672 6439	—0.1818 5219 4406	0.77	0.8571 7803 4643	—0.3571 6293 6538
0.38	0.9642 2449 8614	—0.1865 9107 2196	0.78	0.8535 8678 3157	—0.3610 8291 0503
0.39	0.9623 3495 1548	—0.1913 1598 4074	0.79	0.8499 5646 5910	—0.3649 7604 1342
0.40	0.9603 9822 6660	—0.1960 2657 7955	0.80	0.8462 8735 2750	—0.3688 4204 6094

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
0.80	0.8462 8735 2750	−0.3688 4204 6094	1.20	0.6711 3274 4264	−0.4982 8905 7567
0.81	0.8425 7971 6344	−0.3726 8064 4052	1.21	0.6661 3712 0084	−0.5008 2967 2641
0.82	0.8388 3383 2154	−0.3764 9155 6779	1.22	0.6611 1627 3214	−0.5033 3356 7025
0.83	0.8350 4997 8414	−0.3802 7450 8136	1.23	0.6560 7057 1706	−0.5058 0057 2628
0.84	0.8312 2843 6109	−0.3840 2922 4303	1.24	0.6510 0038 5275	−0.5082 3052 4394
0.85	0.8273 6948 8950	−0.3877 5543 3798	1.25	0.6459 0608 5271	−0.5106 2326 0320
0.86	0.8234 7342 3352	−0.3914 5286 7506	1.26	0.6407 8804 4651	−0.5129 7862 1467
0.87	0.8195 4052 8409	−0.3951 2125 8696	1.27	0.6356 4663 7944	−0.5152 9645 1971
0.88	0.8155 7109 5868	−0.3987 6034 3044	1.28	0.6304 8224 1224	−0.5175 7659 9061
0.89	0.8115 6542 0110	−0.4023 6985 8653	1.29	0.6252 9523 2074	−0.5198 1891 3063
0.90	0.8075 2379 8123	−0.4059 4954 6079	1.30	0.6200 8598 9562	−0.5220 2324 7415
0.91	0.8034 4652 9473	−0.4094 9914 8347	1.31	0.6148 5489 4203	−0.5241 8945 8680
0.92	0.7993 3391 6288	−0.4130 1841 0976	1.32	0.6096 0232 7933	−0.5263 1740 6556
0.93	0.7951 8626 3226	−0.4165 0708 1996	1.33	0.6043 2867 4074	−0.5284 0695 3885
0.94	0.7910 0387 7452	−0.4199 6491 1971	1.34	0.5990 3431 7304	−0.5304 5796 6666
0.95	0.7867 8706 8613	−0.4233 9165 4020	1.35	0.5937 1964 3626	−0.5324 7031 4063
0.96	0.7825 3614 8813	−0.4267 8706 3833	1.36	0.5883 8504 0333	−0.5344 4386 8418
0.97	0.7782 5143 2583	−0.4301 5089 9695	1.37	0.5830 3089 5983	−0.5363 7850 5258
0.98	0.7739 3323 6862	−0.4334 8292 2506	1.38	0.5776 5760 0358	−0.5382 7410 3303
0.99	0.7695 8188 0965	−0.4367 8289 5795	1.39	0.5722 6554 4440	−0.5401 3054 4481
1.00	0.7651 9768 6558	−0.4400 5058 5745	1.40	0.5668 5512 0374	−0.5419 4771 3931
1.01	0.7607 8097 7632	−0.4432 8576 1209	1.41	0.5614 2672 1439	−0.5437 2550 0014
1.02	0.7563 3208 0477	−0.4464 8819 3730	1.42	0.5559 8074 2014	−0.5454 6379 4323
1.03	0.7518 5132 3654	−0.4496 5765 7556	1.43	0.5505 1757 7543	−0.5471 6249 1686
1.04	0.7473 3903 7965	−0.4527 9392 9666	1.44	0.5450 3762 4510	−0.5488 2149 0179
1.05	0.7427 9555 6434	−0.4558 9678 9778	1.45	0.5395 4128 0398	−0.5504 4069 1132
1.06	0.7382 2121 4269	−0.4589 6602 0374	1.46	0.5340 2894 3664	−0.5520 1999 9133
1.07	0.7336 1634 8841	−0.4620 0140 6715	1.47	0.5285 0101 3700	−0.5535 5932 2039
1.08	0.7289 8129 9655	−0.4650 0273 6858	1.48	0.5229 5789 0804	−0.5550 5857 0983
1.09	0.7243 1640 8322	−0.4679 6980 1675	1.49	0.5173 9997 6146	−0.5565 1766 0374
1.10	0.7196 2201 8528	−0.4709 0239 4866	1.50	0.5118 2767 1736	−0.5579 3650 7910
1.11	0.7148 9847 6008	−0.4738 0031 2980	1.51	0.5062 4138 0391	−0.5593 1503 4582
1.12	0.7101 4612 8520	−0.4766 6335 5426	1.52	0.5006 4150 5700	−0.5606 5316 4677
1.13	0.7053 6532 5811	−0.4794 9132 4496	1.53	0.4950 2845 1994	−0.5619 5082 5786
1.14	0.7005 5641 9592	−0.4822 8402 5373	1.54	0.4894 0262 4312	−0.5632 0794 8806
1.15	0.6957 1976 3505	−0.4850 4126 6154	1.55	0.4837 6442 8365	−0.5644 2446 7949
0.16	0.6908 5571 3099	−0.4877 6285 7858	1.56	0.4781 1427 0507	−0.5656 0032 0742
0.17	0.6859 6462 5798	−0.4904 4861 4448	1.57	0.4724 5255 7702	−0.5667 3544 8033
1.18	0.6810 4686 0871	−0.4930 9835 2841	1.58	0.4667 7969 7485	−0.5678 2979 3994
1.19	0.6761 0277 9403	−0.4957 1189 2924	1.59	0.4610 9609 7935	−0.5688 8330 6126
1.20	0.6711 3274 4264	−0.4982 8905 7567	1.60	0.4554 0216 7639	−0.5698 9593 5262

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
1.60	0.4554 0216 7639	—0.5698 9593 5262	2.00	0.2238 9077 9141	—0.5767 2480 7757
1.61	0.4496 9831 5660	—0.5708 6763 5566	2.01	0.2181 2682 1326	—0.5760 6009 0955
1.62	0.4439 8495 1500	—0.5717 9836 4542	2.02	0.2123 6971 0458	—0.5753 5543 3450
1.63	0.4382 6248 5071	—0.5726 8808 3032	2.03	0.2066 1984 5483	—0.5746 1092 8248
1.64	0.4325 3132 6660	—0.5735 3675 5217	2.04	0.2008 7762 4399	—0.5738 2667 1543
1.65	0.4267 9188 6896	—0.5743 4434 8624	2.05	0.1951 4344 4226	—0.5730 0276 2707
1.66	0.4210 4457 6715	—0.5751 1083 4122	2.06	0.1894 1770 0977	—0.5721 3930 4279
1.67	0.4152 8980 7326	—0.5758 3618 5927	2.07	0.1837 0078 9621	—0.5712 3640 1957
1.68	0.4095 2799 0183	—0.5765 2038 1599	2.08	0.1779 9310 4055	—0.5702 9416 4587
1.69	0.4037 5953 6945	—0.5771 6340 2048	2.09	0.1722 9503 7073	—0.5693 1270 4151
1.70	0.3979 8485 9446	—0.5777 6523 1529	2.10	0.1666 0698 0332	—0.5682 9213 5757
1.71	0.3932 0436 9660	—0.5783 2585 7645	2.11	0.1609 2932 4324	—0.5672 3257 7628
1.72	0.3864 1847 9668	—0.5788 4527 1345	2.12	0.1552 6245 8341	—0.5661 3415 1091
1.73	0.3806 2760 1627	—0.5793 2346 6925	2.13	0.1496 0677 0449	—0.5649 9698 0564
1.74	0.3748 3214 7732	—0.5797 6044 2028	2.14	0.1439 6264 7452	—0.5638 2119 3544
1.75	0.3690 3253 0185	—0.5801 5619 7639	2.15	0.1383 3047 4865	—0.5626 0692 0596
1.76	0.3632 2916 1163	—0.5805 1073 8087	2.16	0.1327 1063 6881	—0.5613 5429 5339
1.77	0.3574 2245 2782	—0.5808 2407 1043	2.17	0.1271 0351 6344	—0.5600 6345 4436
1.78	0.3516 1281 7064	—0.5810 9620 7515	2.18	0.1215 0949 4713	—0.5587 3453 7577
1.79	0.3458 0066 5906	—0.5813 2716 1851	2.19	0.1159 2895 2037	—0.5573 6768 7469
1.80	0.3399 8641 1043	—0.5815 1695 1731	2.20	0.1103 6226 6922	—0.5559 6304 9819
1.81	0.3341 7046 4016	—0.5816 6559 8167	2.21	0.1048 0981 6503	—0.5545 2077 3326
1.82	0.3283 5323 6143	—0.5817 7312 5501	2.22	0.0992 7197 6413	—0.5530 4100 9659
1.83	0.3225 3513 8478	—0.5818 3956 1397	2.23	0.0937 4912 0752	—0.5515 2391 3451
1.84	0.3167 1658 1784	—0.5818 6493 6842	2.24	0.0882 4162 2061	—0.5499 6964 2278
1.85	0.3108 9797 6496	—0.5818 4928 6141	2.25	0.0827 4985 1289	—0.5483 7835 6647
1.86	0.3050 7973 2690	—0.5817 9264 6910	2.26	0.0772 7417 7765	—0.5467 5021 9981
1.87	0.2992 6226 0050	—0.5816 9506 0074	2.27	0.0718 1496 9172	—0.5450 8539 8603
1.88	0.2934 4596 7833	—0.5815 5656 9863	2.28	0.0663 7259 1512	—0.5433 8406 1721
1.89	0.2866 3126 4839	—0.5813 7722 3803	2.29	0.0609 4740 9082	—0.5416 4638 1412
1.90	0.2818 1855 9374	—0.5811 5707 2713	2.30	0.0555 3978 4446	—0.5398 7253 2604
1.91	0.2760 0825 9222	—0.5808 9617 0703	2.31	0.0501 5007 8400	—0.5380 6269 3065
1.92	0.2702 0077 1606	—0.5805 9457 5158	2.32	0.0447 7864 9952	—0.5362 1704 3381
1.93	0.2643 9650 3162	—0.5802 5234 6743	2.33	0.0394 2585 6288	—0.5343 3576 6941
1.94	0.2585 9585 9901	—0.5798 6954 9389	2.34	0.0340 9205 2749	—0.5324 1904 9921
1.95	0.2527 9924 7180	—0.5794 4625 0290	2.35	0.0287 7759 2796	—0.5304 6708 1267
1.96	0.2470 0706 9667	—0.5789 8251 9892	2.36	0.0234 8282 7990	—0.5284 8005 2675
1.97	0.2412 1973 1308	—0.5784 7843 1892	2.37	0.0182 0810 7961	—0.5264 5815 8577
1.98	0.2354 3763 5298	—0.5779 3406 3221	2.38	0.0129 5378 0380	—0.5244 0159 6119
1.99	0.2296 6118 4046	—0.5773 4949 4047	2.39	0.0077 2019 0934	—0.5223 1056 5146
2.00	0.2238 9077 9141	—0.5767 2480 7757	2.40	0.0025 0768 3297	—0.5201 8526 8182

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
2.40	+0.0025 0768 3297	−0.5201 8526 8182	2.80	−0.1850 3603 3364	−0.4097 0924 6852
2.41	−0.0026 8340 0894	−0.5180 2591 0413	2.81	−0.1891 1651 8066	−0.4063 8373 3066
2.42	−0.0070 5272 2067	−0.5158 3269 9667	2.82	−0.1931 6362 9309	−0.4030 3460 4450
2.43	−0.0129 9994 2745	−0.5136 0584 6395	2.83	−0.1971 7713 2431	−0.3996 6215 8463
2.44	−0.0181 2472 7564	−0.5113 4556 3651	2.84	−0.2011 5679 5751	−0.3962 6669 4238
2.45	−0.0232 2674 3305	−0.5090 5206 7073	2.85	−0.2051 0239 0590	−0.3928 4851 2558
2.46	−0.0283 0565 8919	−0.5067 2557 4866	2.86	−0.2090 1369 1285	−0.3894 0791 5829
2.47	−0.0333 6114 5552	−0.5043 6630 7779	2.87	−0.2128 9047 5203	−0.3859 4520 8051
2.48	−0.0383 9287 6569	−0.5019 7448 9084	2.88	−0.2167 3252 2761	−0.3824 6069 4795
2.49	−0.0434 0052 7581	−0.4995 5034 4558	2.89	−0.2205 3961 7438	−0.3789 5468 3174
2.50	−0.0483 8377 6468	−0.4970 9410 2464	2.90	−0.2243 1154 5792	−0.3754 2748 1813
2.51	−0.0533 4230 3407	−0.4946 0599 3526	2.91	−0.2280 4809 7475	−0.3718 7940 0828
2.52	−0.0582 7579 0893	−0.4920 8625 0909	2.92	−0.2317 4906 5248	−0.3683 1075 1792
2.53	−0.0631 8392 3765	−0.4895 3511 0203	2.93	−0.2354 1424 4994	−0.3647 2184 7712
2.54	−0.0680 6638 9230	−0.4869 5280 9393	2.94	−0.2390 4343 5734	−0.3611 1300 3001
2.55	−0.0729 2287 6886	−0.4843 3958 8844	2.95	−0.2426 3643 9638	−0.3574 8453 3446
2.56	−0.0777 5307 8750	−0.4816 9569 1279	2.96	−0.2461 9306 2043	−0.3538 3675 6187
2.57	−0.0825 5668 9272	−0.4790 2136 1753	2.97	−0.2497 1311 1464	−0.3501 6998 9683
2.58	−0.0873 3340 5369	−0.4763 1684 7635	2.98	−0.2531 9639 9605	−0.3464 8455 3686
2.59	−0.0920 8292 6441	−0.4735 8239 8581	2.99	−0.2566 4274 1376	−0.3427 8076 9216
2.60	−0.0968 0495 4397	−0.4708 1826 6518	3.00	−0.2600 5195 4902	−0.3390 5895 8526
2.61	−0.1014 9919 3675	−0.4680 2470 5615	3.01	−0.2634 2386 1537	−0.3353 1944 5081
2.62	−0.1061 6535 1268	−0.4652 0197 2264	3.02	−0.2667 5828 5876	−0.3315 6255 3524
2.63	−0.1108 0313 6741	−0.4623 5032 5057	3.03	−0.2700 5505 5766	−0.3277 8860 9651
2.64	−0.1154 1226 2258	−0.4594 7002 4758	3.04	−0.2733 1400 2318	−0.3239 9794 0380
2.65	−0.1199 9244 2602	−0.4565 6133 4286	3.05	−0.2765 3495 9916	−0.3201 9087 3724
2.66	−0.1245 4339 5193	−0.4536 2451 8688	3.06	−0.2797 1776 6231	−0.3163 6773 8762
2.67	−0.1290 6484 0115	−0.4506 5984 5115	3.07	−0.2828 6226 2230	−0.3125 2886 5609
2.68	−0.1335 5650 0133	−0.4476 6758 2797	3.08	−0.2859 6829 2186	−0.3086 7458 5389
2.69	−0.1380 1810 0713	−0.4446 4800 3025	3.09	−0.2890 3570 3688	−0.3048 0523 0202
2.70	−0.1424 4937 0046	−0.4416 0137 9118	3.10	−0.2920 6434 7651	−0.3009 2113 3101
2.71	−0.1468 5003 9066	−0.4385 2798 6406	3.11	−0.2950 5407 8324	−0.2970 2262 8058
2.72	−0.1512 1984 1469	−0.4354 2810 2199	3.12	−0.2980 0475 3302	−0.2931 1004 9938
2.73	−0.1555 5851 3735	−0.4323 0200 5768	3.13	−0.3009 1623 3531	−0.2891 8373 4465
2.74	−0.1598 6579 5147	−0.4291 4997 8317	3.14	−0.3037 8838 3321	−0.2852 4401 8200
2.75	−0.1641 4142 7809	−0.4259 7230 2958	3.15	−0.3066 2107 0350	−0.2812 9123 8504
2.76	−0.1683 8515 6663	−0.4227 6926 4686	3.16	−0.3094 1416 5674	−0.2773 2573 3514
2.77	−0.1725 9672 9515	−0.4195 4115 0353	3.17	−0.3121 6754 3732	−0.2733 4784 2110
2.78	−0.1767 7589 7046	−0.4162 8824 8646	3.18	−0.3148 8108 2360	−0.2693 5790 3890
2.79	−0.1809 2241 2832	−0.4130 1085 0055	3.19	−0.3175 5466 2788	−0.2653 5625 9134
2.80	−0.1850 3603 3364	−0.4097 0924 6852	3.20	−0.3201 8816 9657	−0.2613 4324 8781

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
3.20	−0.3201 8816 9657	−0.2613 4324 8781	3.60	−0.3917 6898 3701	−0.0954 6554 7178
3.21	−0.3227 8149 1017	−0.2573 1921 4392	3.61	−0.3927 0272 9637	−0.0912 8413 6789
3.22	−0.3253 3451 8339	−0.2532 8449 8129	3.62	−0.3935 9467 6939	−0.0871 0587 7039
3.23	−0.3278 4714 6516	−0.2492 3944 2719	3.63	−0.3944 4485 8817	−0.0829 3110 8843
3.24	−0.3303 1927 3873	−0.2451 8439 1424	3.64	−0.3952 5331 1888	−0.0787 6017 2463
3.25	−0.3327 5080 2171	−0.2411 1968 8015	3.65	−0.3960 2007 6171	−0.0745 9340 7483
3.26	−0.3351 4163 6607	−0.2370 4567 6741	3.66	−0.3967 4519 5072	−0.0704 3115 2776
3.27	−0.3374 9168 5828	−0.2329 6270 2298	3.67	−0.3974 2871 5388	−0.0662 7374 6480
3.28	−0.3398 0086 1926	−0.2288 7110 9797	3.68	−0.3980 7068 7288	−0.0621 2152 5964
3.29	−0.3420 6908 0449	−0.2247 7124 4740	3.69	−0.3986 7116 4315	−0.0579 7482 7802
3.30	−0.3442 9626 0399	−0.2206 6345 2985	3.70	−0.3992 3020 3371	−0.0538 3398 7745
3.31	−0.3464 8232 4240	−0.2165 4808 0719	3.71	−0.3997 4786 4713	−0.0496 9934 0694
3.32	−0.3486 2719 7900	−0.2124 2547 4424	3.72	−0.4002 2421 1942	−0.0455 7122 0667
3.33	−0.3507 3081 0771	−0.2082 9598 0854	3.73	−0.4006 5931 1994	−0.0414 4996 0775
3.34	−0.3527 9309 5716	−0.2041 5994 6997	3.74	−0.4010 5323 5132	−0.0373 3589 3193
3.35	−0.3548 1398 9067	−0.2000 1772 0051	3.75	−0.4014 0605 4936	−0.0332 2934 9130
3.36	−0.3567 9343 0631	−0.1958 6964 7392	3.76	−0.4017 1784 8294	−0.0291 3065 8803
3.37	−0.3587 3136 3688	−0.1917 1607 6543	3.77	−0.4019 8869 5389	−0.0250 4015 1411
3.38	−0.3606 2773 4994	−0.1875 5735 5145	3.78	−0.4022 1867 9692	−0.0209 5815 5102
3.39	−0.3624 8249 4781	−0.1833 9383 0929	3.79	−0.4024 0788 7951	−0.0168 8499 6950
3.40	−0.3642 9559 6762	−0.1792 2585 1682	3.80	−0.4025 5641 0179	−0.0128 2100 2927
3.41	−0.3660 6699 8124	−0.1750 5376 5218	3.81	−0.4026 6433 9640	−0.0087 6649 7873
3.42	−0.3677 9665 9535	−0.1708 7791 9353	3.82	−0.4027 3177 2845	−0.0047 2180 5471
3.43	−0.3694 8454 5139	−0.1666 9866 1869	3.83	−0.4027 5880 9533	−0.0006 8724 8221
3.44	−0.3711 3062 2559	−0.1625 1634 0485	3.84	−0.4027 4555 2664	+0.0033 3685 2592
3.45	−0.3727 3486 2895	−0.1583 3130 2831	3.85	−0.4026 9210 8403	+0.0073 5017 6918
3.46	−0.3742 9724 0720	−0.1541 4389 6414	3.86	−0.4025 9858 6110	+0.0113 5240 5975
3.47	−0.3758 1773 4085	−0.1499 5446 8592	3.87	−0.4024 6509 8327	+0.0153 4322 2272
3.48	−0.3772 9632 4511	−0.1457 6336 6540	3.88	−0.4022 9176 0761	+0.0193 2230 9635
3.49	−0.3787 3299 6992	−0.1415 7093 7221	3.89	−0.4020 7869 2280	+0.0232 8935 3237
3.50	−0.3801 2773 9987	−0.1373 7752 7362	3.90	−0.4018 2601 4888	+0.0272 4403 9621
3.51	−0.3814 8054 5425	−0.1331 8348 3416	3.91	−0.4015 3385 3719	+0.0311 8605 6727
3.52	−0.3827 9140 8696	−0.1289 8915 1538	3.92	−0.4012 0233 7020	+0.0351 1509 3918
3.53	−0.3840 6032 8649	−0.1247 9487 7553	3.93	−0.4008 3159 6137	+0.0390 3084 2006
3.54	−0.3852 8730 7591	−0.1206 0100 6927	3.94	−0.4004 2176 5502	+0.0429 3299 3278
3.55	−0.3864 7235 1282	−0.1164 0788 4739	3.95	−0.3999 7298 2615	+0.0468 2124 1521
3.56	−0.3876 1546 8930	−0.1122 1585 5647	3.96	−0.3994 8538 8031	+0.0506 9528 2047
3.57	−0.3887 1667 3186	−0.1080 2526 3865	3.97	−0.3989 5912 5344	+0.0545 5481 1719
3.58	−0.3897 7598 0144	−0.1038 3645 3128	3.98	−0.3983 9434 1172	+0.0583 9952 8975
3.59	−0.3907 9340 9330	−0.0996 4976 6668	3.99	−0.3977 9118 5139	+0.0622 2913 3855
3.60	−0.3917 6898 3701	−0.0954 6554 7178	4.00	−0.3971 4980 9864	+0.0660 4332 8024

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
4.00	−0.3971 4980 9864	+0.0660 4332 8024	4.40	−0.3422 5679 0004	+0.2027 7552 1923
4.01	−0.3964 7037 0937	+0.0698 4181 4795	4.41	−0.3402 1426 9569	+0.2057 2422 0583
4.02	−0.3957 5302 6909	+0.0736 2429 9158	4.42	−0.3381 4239 2830	+0.2086 4674 8043
4.03	−0.3949 9793 9273	+0.0773 9048 7802	4.43	−0.3360 4142 2538	+0.2115 4289 6739
4.04	−0.3942 0527 2445	+0.0811 4008 9137	4.44	−0.3339 1162 3508	+0.2144 1246 1634
4.05	−0.3933 7519 3748	+0.0848 7281 3321	4.45	−0.3317 5326 2593	+0.2172 5524 0239
4.06	−0.3925 0787 3396	+0.0885 8837 2282	4.46	−0.3295 6660 8658	+0.2200 7103 2626
4.07	−0.3916 0348 4474	+0.0922 8647 9742	4.47	−0.3273 5193 2553	+0.2228 5964 1442
4.08	−0.3906 6220 2921	+0.0959 6685 1242	4.48	−0.3251 0950 7090	+0.2256 2087 1929
4.09	−0.3896 8420 7511	+0.0996 2920 4162	4.49	−0.3228 3960 7016	+0.2283 5453 1934
4.10	−0.3886 6967 9836	+0.1032 7325 7747	4.50	−0.3205 4250 8985	+0.2310 6043 1923
4.11	−0.3876 1880 4284	+0.1068 9873 3130	4.51	−0.3182 1849 1534	+0.2337 3838 5002
4.12	−0.3865 3176 8024	+0.1105 0535 3352	4.52	−0.3158 6783 5056	+0.2363 8820 6923
4.13	−0.3854 0876 0984	+0.1140 9284 3385	4.53	−0.3134 9082 1772	+0.2390 0971 6103
4.14	−0.3842 4997 5834	+0.1176 6093 0159	4.54	−0.3110 8773 5706	+0.2416 0273 3636
4.15	−0.3830 5560 7963	+0.1212 0934 2578	4.55	−0.3086 5886 2659	+0.2441 6708 3306
4.16	−0.3818 2585 5461	+0.1247 3781 1545	4.56	−0.3062 0449 0179	+0.2467 0259 1599
4.17	−0.3805 6091 9100	+0.1282 4606 9984	4.57	−0.3037 2490 7535	+0.2492 0908 7721
4.18	−0.3792 6100 2313	+0.1317 3385 2860	4.58	−0.3012 2040 5692	+0.2516 8640 3603
4.19	−0.3779 2631 1172	+0.1352 0089 7203	4.59	−0.2986 9127 7281	+0.2541 3437 3919
4.20	−0.3765 5705 4368	+0.1386 4694 2126	4.60	−0.2961 3781 6574	+0.2565 5283 6097
4.21	−0.3751 5344 3190	+0.1420 7172 8849	4.61	−0.2935 6031 9453	+0.2589 4163 0330
4.22	−0.3737 1569 1507	+0.1454 7500 0717	4.62	−0.2909 5908 3385	+0.2613 0059 9586
4.23	−0.3722 4401 5741	+0.1488 5650 3224	4.63	−0.2883 3440 7392	+0.2636 2958 9622
4.24	−0.3707 3863 4848	+0.1522 1598 4028	4.64	−0.2856 8659 2028	+0.2659 2844 8996
4.25	−0.3691 9977 0300	+0.1555 5319 2978	4.65	−0.2830 1593 9344	+0.2681 9702 9073
4.26	−0.3676 2764 6055	+0.1588 6788 2130	4.66	−0.2803 2275 2864	+0.2704 3518 4041
4.27	−0.3660 2248 8543	+0.1621 5980 5765	4.67	−0.2776 0733 7557	+0.2726 4277 0917
4.28	−0.3643 8452 6637	+0.1654 2872 0414	4.68	−0.2748 6999 9807	+0.2748 1964 9559
4.29	−0.3627 1399 1635	+0.1686 7438 4873	4.69	−0.2721 1104 7384	+0.2769 6568 2678
4.30	−0.3610 1111 7237	+0.1718 9656 0222	4.70	−0.2693 3078 9420	+0.2790 8073 5843
4.31	−0.3592 7613 9517	+0.1750 9500 9847	4.71	−0.2665 2953 6373	+0.2811 6467 7493
4.32	−0.3575 0929 6907	+0.1782 6949 9458	4.72	−0.2637 0760 0004	+0.2832 1737 8945
4.33	−0.3557 1083 0168	+0.1814 1979 7104	4.73	−0.2608 6529 3347	+0.2852 3871 4404
4.34	−0.3538 8098 2370	+0.1845 4567 3196	4.74	−0.2580 0293 0679	+0.2872 2856 0970
4.35	−0.3520 1999 8867	+0.1876 4690 0522	4.75	−0.2551 2082 7491	+0.2891 8679 8647
4.36	−0.3501 2812 7272	+0.1907 2325 4265	4.76	−0.2522 1930 0460	+0.2911 1331 0352
4.37	−0.3482 0561 7435	+0.1937 7451 2024	4.77	−0.2492 9866 7418	+0.2930 0798 1919
4.38	−0.3462 5272 1418	+0.1968 0045 3825	4.78	−0.2463 5924 7327	+0.2948 7070 2112
4.39	−0.3442 6969 3470	+0.1998 0086 2145	4.79	−0.2434 0136 0242	+0.2967 0136 2626
4.40	−0.3422 5679 0004	+0.2027 7552 1923	4.80	−0.2404 2532 7291	+0.2984 9985 8100

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
4.80	−0.2404 2532 7291	+0.2984 9985 8100	5.20	−0.1102 9043 9791	+0.3432 2300 5872
4.81	−0.2374 3147 0639	+0.3002 6608 6117	5.21	−0.1068 5605 1931	+0.3436 4891 7051
4.82	−0.2344 2011 3459	+0.3019 9994 7217	5.22	−0.1034 1757 4396	+0.3440 4094 4641
4.83	−0.2313 9157 9906	+0.3037 0134 4899	5.23	−0.0999 7534 5904	+0.3443 9911 2424
4.84	−0.2283 4619 5084	+0.3053 7018 5627	5.24	−0.0965 2970 4924	+0.3447 2344 7160
4.85	−0.2252 8428 5019	+0.3070 0637 8837	5.25	−0.0930 8098 9639	+0.3450 1397 8579
4.86	−0.2222 0617 6625	+0.3086 0983 6942	5.26	−0.0896 2953 7922	+0.3452 7073 9379
4.87	−0.2191 1219 7679	+0.3101 8047 5336	5.27	−0.0861 7568 7302	+0.3454 9376 5217
4.88	−0.2160 0267 6790	+0.3117 1821 2399	5.28	−0.0827 1977 4939	+0.3456 8309 4703
4.89	−0.2128 7794 3365	+0.3132 2296 9504	5.29	−0.0792 6213 7591	+0.3458 3876 9398
4.90	−0.2097 3832 7585	+0.3146 9467 1015	5.30	−0.0758 0311 1586	+0.3459 6083 3801
4.91	−0.2065 8416 0372	+0.3161 3324 4299	5.31	−0.0723 4303 2791	+0.3460 4933 5349
4.92	−0.2034 1577 3359	+0.3175 3861 9723	5.32	−0.0688 8223 6587	+0.3461 0432 4405
4.93	−0.2002 3349 8860	+0.3189 1073 0662	5.33	−0.0654 2105 7834	+0.3461 2585 4251
4.94	−0.1970 3766 9840	+0.3202 4951 3497	5.34	−0.0619 5983 0846	+0.3461 1398 1085
4.95	−0.1938 2861 9886	+0.3215 5490 7624	5.35	−0.0584 9888 9359	+0.3460 6876 4007
4.96	−0.1906 0668 3176	+0.3228 2685 5452	5.36	−0.0550 3856 6506	+0.3459 9026 5014
4.97	−0.1873 7219 4447	+0.3240 6530 2408	5.37	−0.0515 7919 4783	+0.3458 7854 8995
4.98	−0.1841 2548 8969	+0.3252 7019 6936	5.38	−0.0481 2110 6024	+0.3457 3368 3714
4.99	−0.1808 6690 2512	+0.3264 4149 0501	5.39	−0.0446 6463 1371	+0.3455 5573 9809
5.00	−0.1775 9677 1314	+0.3275 7913 7591	5.40	−0.0412 1010 1245	+0.3453 4479 0780
5.01	−0.1743 1543 2057	+0.3286 8309 5718	5.41	−0.0377 5784 5318	+0.3451 0091 2978
5.02	−0.1710 2322 1828	+0.3297 5332 5415	5.42	−0.0343 0819 2484	+0.3448 2418 5600
5.03	−0.1677 2047 8098	+0.3307 8979 0243	5.43	−0.0308 6147 0832	+0.3445 1469 0673
5.04	−0.1644 0753 8685	+0.3317 9245 6787	5.44	−0.0274 1800 7614	+0.3441 7251 3049
5.05	−0.1610 8474 1725	+0.3327 6129 4658	5.45	−0.0239 7812 9221	+0.3437 9774 0393
5.06	−0.1577 5242 5645	+0.3336 9627 6491	5.46	−0.0205 4216 1155	+0.3433 9046 3171
5.07	−0.1544 1092 9130	+0.3345 9737 7947	5.47	−0.0171 1042 7996	+0.3429 5077 4642
5.08	−0.1510 6059 1092	+0.3354 6457 7712	5.48	−0.0136 8325 3380	+0.3424 7877 0844
5.09	−0.1477 0175 0643	+0.3362 9785 7492	5.49	−0.0102 6095 9967	+0.3419 7455 0584
5.10	−0.1443 3474 7061	+0.3370 9720 2018	5.50	−0.0068 4386 9418	+0.3414 3821 5429
5.11	−0.1409 5991 9761	+0.3378 6259 9041	5.51	−0.0034 3230 2361	+0.3408 6986 9689
5.12	−0.1375 7760 8269	+0.3385 9403 9331	5.52	−0.0000 2657 8369	+0.3402 6962 0408
5.13	−0.1341 8815 2185	+0.3392 9151 6672	5.53	+0.0033 7298 4068	+0.3396 3757 7354
5.14	−0.1307 9189 1157	+0.3399 5502 7866	5.54	+0.0067 6606 7573	+0.3389 7385 3000
5.15	−0.1273 8916 4849	+0.3405 8457 2725	5.55	+0.0101 5235 5907	+0.3382 7856 2520
5.16	−0.1239 8031 2914	+0.3411 8015 4069	5.56	+0.0135 3153 3995	+0.3375 5182 3766
5.17	−0.1205 6567 4960	+0.3417 4177 7728	5.57	+0.0169 0328 7956	+0.3367 9375 7265
5.18	−0.1171 4559 0523	+0.3422 6945 2530	5.58	+0.0202 6730 5125	+0.3360 0448 6197
5.19	−0.1137 2039 9033	+0.3427 6319 0303	5.59	+0.0236 2327 4084	+0.3351 8413 6388
5.20	−0.1102 9043 9791	+0.3432 2300 5872	5.60	+0.0269 7088 4685	+0.3343 3283 6291

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
5.60	+0.0269 7088 4685	+0.3343 3283 6291	6.00	+0.1506 4525 7251	+0.2766 8385 8128
5.61	+0.0303 0982 8079	+0.3334 5071 6975	6.01	+0.1534 0221 8596	+0.2747 0449 2725
5.62	+0.0336 3979 6739	+0.3325 3791 2108	6.02	+0.1561 3926 9116	+0.2727 0173 0538
5.63	+0.0369 6048 4490	+0.3315 9455 7948	6.03	+0.1588 5617 5969	+0.2706 7579 6964
5.64	+0.0402 7158 6530	+0.3306 2079 3320	6.04	+0.1615 5270 8575	+0.2686 2691 9220
5.65	+0.0435 7279 9459	+0.3296 1675 9609	6.05	+0.1642 2863 8636	+0.2665 5532 6316
5.66	+0.0468 6382 1304	+0.3285 8260 0738	6.06	+0.1668 8374 0158	+0.2644 6124 9036
5.67	+0.0501 4435 1544	+0.3275 1846 3159	6.07	+0.1695 1778 9413	+0.2623 4491 9911
5.68	+0.0534 1409 1135	+0.3264 2449 5830	6.08	+0.1721 3056 5159	+0.2602 0657 3201
5.69	+0.0566 7274 2533	+0.3253 0085 0207	6.09	+0.1747 2184 8302	+0.2580 4644 4869
5.70	+0.0599 2000 9724	+0.3241 4768 0223	6.10	+0.1772 9142 2243	+0.2558 6477 2558
5.71	+0.0631 5559 8244	+0.3229 6514 2271	6.11	+0.1798 3907 2737	+0.2536 6179 5571
5.72	+0.0663 7921 5205	+0.3217 5339 5193	6.12	+0.1823 6458 7942	+0.2514 3775 4842
5.73	+0.0695 9056 9321	+0.3205 1260 0255	6.13	+0.1848 6775 8430	+0.2491 9289 2918
5.74	+0.0727 8937 0930	+0.3192 4292 1139	6.14	+0.1873 4837 7209	+0.2469 2745 3930
5.75	+0.0759 7533 2017	+0.3179 4452 3919	6.15	+0.1898 0623 9737	+0.2446 4168 3576
5.76	+0.0791 4816 6242	+0.3166 1757 7048	6.16	+0.1922 4114 3934	+0.2423 3582 9091
5.77	+0.0823 0758 8961	+0.3152 6225 1336	6.17	+0.1946 5289 0201	+0.2400 1013 9225
5.78	+0.0854 5331 7250	+0.3138 7871 9939	6.18	+0.1970 4128 1434	+0.2376 6486 4220
5.79	+0.0885 8506 9926	+0.3124 6715 8333	6.19	+0.1994 0612 3040	+0.2353 0025 5786
5.80	+0.0917 0256 7575	+0.3110 2774 4304	6.20	+0.2017 4722 2949	+0.2329 1656 7073
5.81	+0.0948 0553 2571	+0.3095 6065 7922	6.21	+0.2040 6439 1629	+0.2305 1405 2652
5.82	+0.0978 9368 9100	+0.3080 6608 1529	6.22	+0.2063 5744 2103	+0.2280 9296 8487
5.83	+0.1009 6676 3183	+0.3065 4419 9716	6.23	+0.2086 2618 9957	+0.2256 5357 1908
5.84	+0.1040 2448 2698	+0.3049 9519 9305	6.24	+0.2108 7045 3362	+0.2231 9612 1594
5.85	+0.1070 6657 7404	+0.3034 1926 9333	6.25	+0.2130 9005 3077	+0.2207 2087 7539
5.86	+0.1100 9277 8957	+0.3018 1660 1028	6.26	+0.2152 8481 2471	+0.2182 2810 1034
5.87	+0.1131 0282 0941	+0.3001 8738 7793	6.27	+0.2174 5455 7531	+0.2157 1805 4638
5.88	+0.1160 9643 8881	+0.2985 3182 5185	6.28	+0.2195 9911 6876	+0.2131 9100 2155
5.89	+0.1190 7337 0272	+0.2968 5011 0895	6.29	+0.2217 1832 1770	+0.2106 4720 8606
5.90	+0.1220 3335 4593	+0.2951 4244 4729	6.30	+0.2238 1200 6132	+0.2080 8694 0207
5.91	+0.1249 7613 3333	+0.2934 0902 8587	6.31	+0.2258 8000 6549	+0.2055 1046 4342
5.92	+0.1279 0145 0011	+0.2916 5006 6443	6.32	+0.2279 2216 2289	+0.2029 1804 9537
5.93	+0.1308 0905 0195	+0.2898 6576 4324	6.33	+0.2299 3831 5309	+0.2003 0996 5435
5.94	+0.1336 9868 1524	+0.2880 5633 0291	6.34	+0.2319 2831 0269	+0.1976 8648 2769
5.95	+0.1365 7009 3728	+0.2862 2197 4417	6.35	+0.2338 9199 4542	+0.1950 4787 3339
5.96	+0.1394 2303 8646	+0.2843 6290 8764	6.36	+0.2358 2921 8223	+0.1923 9440 9984
5.97	+0.1422 5727 0250	+0.2824 7934 7366	6.37	+0.2377 3983 4141	+0.1897 2636 6557
5.98	+0.1450 7254 4661	+0.2805 7150 6204	6.38	+0.2396 2369 7870	+0.1870 4401 7898
5.99	+0.1478 6862 0168	+0.2786 3960 3186	6.39	+0.2414 8066 7731	+0.1843 4763 9808
6.00	+0.1506 4525 7251	+0.2766 8385 8128	6.40	+0.2433 1060 4823	+0.1816 3750 9024

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
6.40	+0.2433 1060 4823	+0.1816 3750 9024	6.80	+0.2930 9560 3104	+0.0652 1866 3402
6.41	+0.2451 1337 2998	+0.1789 1390 3193	6.81	+0.2937 3265 2315	+0.0621 9088 1458
6.42	+0.2468 8883 8899	+0.1761 7710 0845	6.82	+0.2943 3941 5275	+0.0591 6146 1866
6.43	+0.2486 3687 1957	+0.1734 2738 1364	6.83	+0.2949 1587 7066	+0.0561 3069 6324
6.44	+0.2503 5734 4403	+0.1706 6502 4967	6.84	+0.2954 6202 5686	+0.0530 9887 6291
6.45	+0.2520 5013 1270	+0.1678 9031 2675	6.85	+0.2959 7785 2047	+0.0500 6629 2954
6.46	+0.2537 1511 0409	+0.1651 0352 6284	6.86	+0.2964 6334 9971	+0.0470 3323 7205
6.47	+0.2553 5216 2491	+0.1623 0494 8344	6.87	+0.2969 1851 6185	+0.0439 9999 9614
6.48	+0.2569 6117 1015	+0.1594 9486 2126	6.88	+0.2973 4335 0324	+0.0409 6687 0403
6.49	+0.2585 4202 2319	+0.1566 7355 1601	6.89	+0.2977 3785 4921	+0.0379 3413 9418
6.50	+0.2600 9460 5582	+0.1538 4130 1410	6.90	+0.2981 0203 5405	+0.0349 0209 6105
6.51	+0.2616 1881 2832	+0.1509 9839 6839	6.91	+0.2984 3590 0099	+0.0318 7102 9480
6.52	+0.2631 1453 8957	+0.1481 4512 3790	6.92	+0.2987 3946 0212	+0.0288 4122 8107
6.53	+0.2645 8168 1702	+0.1452 8176 8758	6.93	+0.2990 1272 9839	+0.0258 1298 0070
6.54	+0.2660 2014 1682	+0.1424 0861 8801	6.94	+0.2992 5572 5950	+0.0227 8657 2947
6.55	+0.2674 2982 2386	+0.1395 2596 1513	6.95	+0.2994 6846 8391	+0.0197 6229 3785
6.56	+0.2688 1063 0181	+0.1366 3408 5000	6.96	+0.2996 5097 9874	+0.0167 4042 9070
6.57	+0.2701 6247 4318	+0.1337 3327 7851	6.97	+0.2998 0328 5973	+0.0137 2126 4707
6.58	+0.2714 8526 6933	+0.1308 2382 9111	6.98	+0.2999 2541 5120	+0.0107 0508 5992
6.59	+0.2727 7892 3059	+0.1279 0602 8255	6.99	+0.3000 1739 8594	+0.0076 9217 7584
6.60	+0.2740 4336 0624	+0.1249 8016 5161	7.00	+0.3000 7927 0520	+0.0046 8282 3482
6.61	+0.2752 7850 0456	+0.1220 4653 0081	7.01	+0.3001 1106 7856	+0.0016 7730 6999
6.62	+0.2764 8426 6288	+0.1191 0541 3617	7.02	+0.3001 1283 0394	−0.0013 2408 9265
6.63	+0.2776 6058 4760	+0.1161 5710 6694	7.03	+0.3000 8460 0744	−0.0043 2108 3446
6.64	+0.2788 0738 5424	+0.1132 0190 0529	7.04	+0.3000 2642 4335	−0.0073 1339 4442
6.65	+0.2799 2460 0745	+0.1102 4008 6609	7.05	+0.2999 3834 9401	−0.0103 0074 1939
6.66	+0.2810 1216 6103	+0.1072 7195 6661	7.06	+0.2998 2042 6973	−0.0132 8284 6438
6.67	+0.2820 7001 9798	+0.1042 9780 2626	7.07	+0.2996 7271 0878	−0.0162 5942 9273
6.68	+0.2830 9810 3049	+0.1013 1791 6630	7.08	+0.2994 9525 7720	−0.0192 3021 2645
6.69	+0.2840 9635 9998	+0.0983 3259 0962	7.09	+0.2992 8812 6879	−0.0221 9491 9639
6.70	+0.2850 6473 7711	+0.0953 4211 8041	7.10	+0.2990 5138 0502	−0.0251 5327 4254
6.71	+0.2860 0318 6176	+0.0923 4679 0394	7.11	+0.2987 8508 3486	−0.0281 0500 1425
6.72	+0.2869 1165 8311	+0.0893 4690 0625	7.12	+0.2984 8930 3478	−0.0310 4982 7049
6.73	+0.2877 9010 9957	+0.0863 4274 1391	7.13	+0.2981 6411 0861	−0.0339 8747 8007
6.74	+0.2886 3849 9883	+0.0833 3460 5375	7.14	+0.2978 0957 8741	−0.0369 1768 2190
6.75	+0.2894 5678 9785	+0.0803 2278 5255	7.15	+0.2974 2578 2943	−0.0398 4016 8524
6.76	+0.2902 4494 4284	+0.0773 0757 3684	7.16	+0.2970 1280 1997	−0.0427 5466 6991
6.77	+0.2910 0293 0929	+0.0742 8926 3257	7.17	+0.2965 7071 7126	−0.0456 6090 8657
6.78	+0.2917 3072 0194	+0.0712 6814 6488	7.18	+0.2960 9961 2239	−0.0485 5862 5692
6.79	+0.2924 2828 5479	+0.0682 4451 5780	7.19	+0.2955 9957 3917	−0.0514 4755 1397
6.80	+0.2930 9560 3104	+0.0652 1866 3402	7.20	+0.2950 7069 1401	−0.0543 2742 0222

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
7.20	+0.2950 7069 1401	−0.0543 2742 0222	7.60	+0.2516 0183 3850	−0.1592 1376 8396
7.21	+0.2945 1305 6583	−0.0571 9796 7799	7.61	+0.2499 9819 4750	−0.1615 1092 1566
7.22	+0.2939 2676 3993	−0.0600 5893 0954	7.62	+0.2483 7167 8346	−0.1637 8919 6464
7.23	+0.2933 1191 0786	−0.0629 1004 7738	7.63	+0.2467 2247 4402	−0.1660 4839 7306
7.24	+0.2926 6859 6729	−0.0657 5105 7450	7.64	+0.2450 5077 4627	−0.1682 8833 0341
7.25	+0.2919 9692 4192	−0.0685 8170 0653	7.65	+0.2433 5677 2660	−0.1705 0880 3876
7.26	+0.2912 9699 8131	−0.0714 0171 9205	7.66	+0.2416 4066 4046	−0.1727 0962 8281
7.27	+0.2905 6892 6079	−0.0742 1085 6276	7.67	+0.2399 0264 6217	−0.1748 9061 6014
7.28	+0.2898 1281 8129	−0.0770 0885 6374	7.68	+0.2381 4291 8467	−0.1770 5158 1630
7.29	+0.2890 2878 6922	−0.0797 9546 5364	7.69	+0.2363 6168 1936	−0.1791 9234 1800
7.30	+0.2882 1694 7635	−0.0825 7043 0493	7.70	+0.2345 5913 9586	−0.1813 1271 5325
7.31	+0.2873 7741 7963	−0.0853 3350 0412	7.71	+0.2327 3549 6182	−0.1834 1252 3148
7.32	+0.2865 1031 8111	−0.0880 8442 5194	7.72	+0.2308 9095 8266	−0.1854 9158 8374
7.33	+0.2856 1577 0772	−0.0908 2295 6363	7.73	+0.2290 2573 4139	−0.1875 4973 6279
7.34	+0.2846 9390 1119	−0.0935 4884 6906	7.74	+0.2271 4003 3840	−0.1895 8679 4329
7.35	+0.2837 4483 6788	−0.0962 6185 1305	7.75	+0.2252 3406 9120	−0.1916 0259 2189
7.36	+0.2827 6870 7860	−0.0989 6172 5549	7.76	+0.2233 0805 3424	−0.1935 9696 1740
7.37	+0.2817 6564 6852	−0.1016 4822 7162	7.77	+0.2213 6220 1866	−0.1955 6973 7092
7.38	+0.2807 3578 8696	−0.1043 2111 5218	7.78	+0.2193 9673 1209	−0.1975 2075 4596
7.39	+0.2796 7927 0724	−0.1069 8015 0367	7.79	+0.2174 1185 9839	−0.1994 4985 2859
7.40	+0.2785 9623 2657	−0.1096 2509 4854	7.80	+0.2154 0780 7746	−0.2013 5687 2756
7.41	+0.2774 8681 6584	−0.1122 5571 2538	7.81	+0.2133 8479 6501	−0.2032 4165 7440
7.42	+0.2763 5116 6945	−0.1148 7176 8912	7.82	+0.2113 4304 9230	−0.2051 0405 2360
7.43	+0.2751 8943 0519	−0.1174 7303 1128	7.83	+0.2092 8279 0594	−0.2069 4390 5267
7.44	+0.2740 0175 6407	−0.1200 5926 8011	7.84	+0.2072 0424 6765	−0.2087 6106 6232
7.45	+0.2727 8829 6009	−0.1226 3025 0080	7.85	+0.2051 0764 5402	−0.2105 5538 7651
7.46	+0.2715 4920 3014	−0.1251 8574 9572	7.86	+0.2029 9321 5628	−0.2123 2672 4262
7.47	+0.2702 8463 3379	−0.1277 2554 0456	7.87	+0.2008 6118 8009	−0.2140 1493 3156
7.48	+0.2689 9474 5315	−0.1302 4939 8456	7.88	+0.1987 1179 4526	−0.2157 9987 3784
7.49	+0.2676 7969 9262	−0.1327 5710 1068	7.89	+0.1965 4526 8555	−0.2175 0140 7969
7.50	+0.2663 3965 7880	−0.1352 4842 7580	7.90	+0.1943 6184 4841	−0.2191 7939 9922
7.51	+0.2649 7478 6027	−0.1377 2315 9089	7.91	+0.1921 6175 9476	−0.2208 3371 6244
7.52	+0.2635 8525 0739	−0.1401 8107 8522	7.92	+0.1899 4524 9872	−0.2224 6422 5941
7.53	+0.2621 7122 1215	−0.1426 2197 0654	7.93	+0.1877 1255 4741	−0.2240 7080 0436
7.54	+0.2607 3286 8795	−0.1450 4562 2124	7.94	+0.1854 6391 4068	−0.2256 5331 3572
7.55	+0.2592 7036 6946	−0.1474 5182 1455	7.95	+0.1831 9956 9087	−0.2272 1164 1627
7.56	+0.2577 8389 1239	−0.1498 4035 9071	7.96	+0.1809 1976 2257	−0.2287 4566 3321
7.57	+0.2562 7361 9329	−0.1522 1102 7316	7.97	+0.1786 2473 7238	−0.2302 5525 9825
7.58	+0.2547 3973 0943	−0.1545 6362 0468	7.98	+0.1763 1473 8866	−0.2317 4031 4769
7.59	+0.2531 8240 7850	−0.1568 9793 4760	7.99	+0.1739 9001 3128	−0.2332 0071 4254
7.60	+0.2516 0183 3850	−0.1592 1376 8396	8.00	+0.1716 5080 7138	−0.2346 3634 6854

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
8.00	+0.1716 5080 7138	−0.2346 3634 6854	8.40	+0.0691 5726 1657	−0.2707 8626 8277
8.01	+0.1692 9736 9111	−0.2360 4710 3631	8.41	+0.0664 4759 8160	−0.2711 4190 8453
8.02	+0.1669 2994 8339	−0.2374 3287 8137	8.42	+0.0637 3451 3946	−0.2714 7041 1269
8.03	+0.1645 4879 5169	−0.2387 9356 6425	8.43	+0.0610 1828 0395	−0.2717 7177 6141
8.04	+0.1621 5416 0970	−0.2401 2906 7056	8.44	+0.0582 9916 8877	−0.2720 4600 5084
8.05	+0.1597 4629 8117	−0.2414 3928 1101	8.45	+0.0555 7745 0731	−0.2722 9310 2707
8.06	+0.1573 2545 9958	−0.2427 2411 2158	8.46	+0.0528 5339 7237	−0.2725 1307 6214
8.07	+0.1548 9190 0797	−0.2439 8346 6348	8.47	+0.0501 2727 9588	−0.2727 0593 5396
8.08	+0.1524 4587 5859	−0.2452 1725 2327	8.48	+0.0473 9936 8869	−0.2728 7169 2631
8.09	+0.1499 8764 1274	−0.2464 2538 1291	8.49	+0.0446 6993 6026	−0.2730 1036 2878
8.10	+0.1475 1745 4044	−0.2476 0776 6982	8.50	+0.0419 3925 1843	−0.2731 2196 3674
8.11	+0.1450 3557 2024	−0.2487 6432 5692	8.51	+0.0392 0758 6917	−0.2732 0651 5132
8.12	+0.1425 4225 3891	−0.2498 9497 6273	8.52	+0.0364 7521 1629	−0.2732 6403 9934
8.13	+0.1400 3775 9122	−0.2509 9964 0134	8.53	+0.0337 4239 6123	−0.2732 9456 3325
8.14	+0.1375 2234 7965	−0.2520 7824 1253	8.54	+0.0310 0941 0275	−0.2732 9811 3112
8.15	+0.1349 9628 1417	−0.2531 3070 6180	8.55	+0.0282 7652 3672	−0.2732 7471 9657
8.16	+0.1324 5982 1198	−0.2541 5696 4039	8.56	+0.0255 4400 5583	−0.2732 2441 5870
8.17	+0.1299 1322 9721	−0.2551 5694 6534	8.57	+0.0228 1212 4938	−0.2731 4723 7207
8.18	+0.1273 5677 0071	−0.2561 3058 7952	8.58	+0.0200 8115 0296	−0.2730 4322 1660
8.19	+0.1247 9070 5977	−0.2570 7782 5169	8.59	+0.0173 5134 9826	−0.2729 1240 9756
8.20	+0.1222 1530 1784	−0.2579 9859 7649	8.60	+0.0146 2299 1279	−0.2727 5484 4546
8.21	+0.1196 3082 2433	−0.2588 9284 7451	8.61	+0.0118 9634 1961	−0.2725 7057 1599
8.22	+0.1170 3753 3429	−0.2597 6051 9231	8.62	+0.0091 7166 8713	−0.2723 5963 9000
8.23	+0.1144 3570 0818	−0.2606 0156 0243	8.63	+0.0064 4923 7878	−0.2721 2209 7337
8.24	+0.1118 2559 1161	−0.2614 1592 0344	8.64	+0.0037 2931 5286	−0.2718 5799 9697
8.25	+0.1092 0747 1506	−0.2622 0355 1993	8.65	+0.0010 1216 6219	−0.2715 6740 1658
8.26	+0.1065 8160 9366	−0.2629 6441 0256	8.66	−0.0017 0194 4606	−0.2712 5036 1281
8.27	+0.1039 4827 2687	−0.2636 9845 2805	8.67	−0.0044 1275 3067	−0.2709 0693 9104
8.28	+0.1013 0772 9828	−0.2644 0563 9923	8.68	−0.0071 1999 5658	−0.2705 3719 8130
8.29	+0.0986 6024 9531	−0.2650 8593 4502	8.69	−0.0098 2340 9518	−0.2701 4120 3821
8.30	+0.0960 0610 0895	−0.2657 3930 2042	8.70	−0.0125 2273 2450	−0.2697 1902 4092
8.31	+0.0933 4555 3353	−0.2663 6571 0658	8.71	−0.0152 1770 2949	−0.2692 7072 9296
8.32	+0.0906 7887 6643	−0.2669 6513 1077	8.72	−0.0179 0806 0228	−0.2687 9639 2222
8.33	+0.0880 0634 0781	−0.2675 3753 6636	8.73	−0.0205 9354 4236	−0.2682 9608 8078
8.34	+0.0853 2821 6040	−0.2680 8290 3285	8.74	−0.0232 7389 5691	−0.2677 6989 4490
8.35	+0.0826 4477 2917	−0.2686 0120 9586	8.75	−0.0259 4885 6095	−0.2672 1789 1486
8.36	+0.0799 5628 2113	−0.2690 9243 6712	8.76	−0.0286 1816 7764	−0.2666 4016 1489
8.37	+0.0772 6301 4501	−0.2695 5656 8447	8.77	−0.0312 8157 3850	−0.2660 3678 9304
8.38	+0.0745 6524 1107	−0.2699 9359 1184	8.78	−0.0339 3881 8366	−0.2654 0786 2113
8.39	+0.0718 6323 3078	−0.2704 0349 3925	8.79	−0.0365 8964 6207	−0.2647 5346 9460
8.40	+0.0691 5726 1657	−0.2707 8626 8277	8.80	−0.0392 3380 3177	−0.2640 7370 3240

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
8.80	−0.0392 3380 3177	−0.2640 7370 3240	9.20	−0.1367 4837 0765	−0.2174 0865 4960
8.81	−0.0418 7103 6007	−0.2633 6865 7691	9.21	−0.1389 1440 5500	−0.2157 9501 6778
8.82	−0.0445 0109 2388	−0.2626 3842 9381	9.22	−0.1410 6420 5893	−0.2141 6181 6342
8.83	−0.0471 2372 0982	−0.2618 8311 7196	9.23	−0.1431 9757 7219	−0.2125 0923 3706
8.84	−0.0497 3867 1456	−0.2611 0282 2332	9.24	−0.1453 1432 6565	−0.2108 3745 0612
8.85	−0.0523 4569 4498	−0.2602 9764 8278	9.25	−0.1474 1426 2841	−0.2091 4665 0470
8.86	−0.0549 4454 1843	−0.2594 6770 0807	9.26	−0.1494 9719 6801	−0.2074 3701 8341
8.87	−0.0575 3496 6296	−0.2586 1308 7962	9.27	−0.1515 6294 1057	−0.2057 0874 0917
8.88	−0.0601 1672 1752	−0.2577 3392 0049	9.28	−0.1536 1131 0096	−0.2039 6200 6501
8.89	−0.0626 8956 3221	−0.2568 3030 9615	9.29	−0.1556 4212 0296	−0.2021 9700 4987
8.90	−0.0652 5324 6851	−0.2559 0237 1444	9.30	−0.1576 5518 9943	−0.2004 1392 7844
8.91	−0.0678 0752 9947	−0.2549 5022 2539	9.31	−0.1596 5033 9244	−0.1986 1296 8091
8.92	−0.0703 5217 0997	−0.2539 7398 2110	9.32	−0.1616 2739 0345	−0.1967 9432 0281
8.93	−0.0728 8692 9689	−0.2529 7377 1561	9.33	−0.1635 8616 7343	−0.1949 5818 0481
8.94	−0.0754 1156 6939	−0.2519 4971 4476	9.34	−0.1655 2649 6306	−0.1931 0474 6248
8.95	−0.0779 2584 4909	−0.2509 0193 6605	9.35	−0.1674 4820 5283	−0.1912 3421 6615
8.96	−0.0804 2952 7028	−0.2498 3056 5850	9.36	−0.1693 5112 4322	−0.1893 4679 2063
8.97	−0.0829 2237 8016	−0.2487 3573 2253	9.37	−0.1712 3508 5481	−0.1874 4267 4507
8.98	−0.0854 0416 3904	−0.2476 1756 7976	9.38	−0.1730 9992 2846	−0.1855 2206 7274
8.99	−0.0878 7465 2054	−0.2464 7620 7294	9.39	−0.1749 4547 2543	−0.1835 8517 5079
9.00	−0.0903 3361 1183	−0.2453 1178 6573	9.40	−0.1767 7157 2752	−0.1816 3220 4007
9.01	−0.0927 8081 1380	−0.2441 2444 4261	9.41	−0.1785 7806 3718	−0.1796 6336 1493
9.02	−0.0952 1602 4131	−0.2429 1432 0868	9.42	−0.1803 6478 7772	−0.1776 7885 6298
9.03	−0.0976 3902 2336	−0.2416 8155 8953	9.43	−0.1821 3158 9336	−0.1756 7889 8489
9.04	−0.1000 4958 0330	−0.2404 2630 3111	9.44	−0.1838 7831 4938	−0.1736 6369 9419
9.05	−0.1024 4747 3906	−0.2391 4869 9952	9.45	−0.1856 0481 3228	−0.1716 3347 1704
9.06	−0.1048 3248 0333	−0.2378 4889 8088	9.46	−0.1873 1093 4989	−0.1695 8842 9202
9.07	−0.1072 0437 8374	−0.2365 2704 8119	9.47	−0.1889 9653 3147	−0.1675 2878 6993
9.08	−0.1095 6294 8310	−0.2351 8330 2612	9.48	−0.1906 6146 2784	−0.1654 5476 1353
9.09	−0.1119 0797 1956	−0.2338 1781 6088	9.49	−0.1923 0558 1154	−0.1633 6656 9738
9.10	−0.1142 3923 2683	−0.2324 3074 5006	9.50	−0.1939 2874 7687	−0.1612 6443 0758
9.11	−0.1165 5651 5436	−0.2310 2224 7743	9.51	−0.1955 3082 4010	−0.1591 4856 4154
9.12	−0.1188 5960 6752	−0.2295 9248 4581	9.52	−0.1971 1167 3948	−0.1570 1919 0783
9.13	−0.1211 4829 4781	−0.2281 4161 7686	9.53	−0.1986 7116 3543	−0.1548 7653 2586
9.14	−0.1234 2236 9306	−0.2266 6981 1094	9.54	−0.2002 0916 1060	−0.1527 2081 2575
9.15	−0.1256 8162 1757	−0.2251 7723 0692	9.55	−0.2017 2553 7001	−0.1505 5225 4803
9.16	−0.1279 2584 5233	−0.2236 6404 4201	9.56	−0.2032 2016 4114	−0.1483 7108 4348
9.17	−0.1301 5483 4519	−0.2221 3042 1159	9.57	−0.2046 9291 7400	−0.1461 7752 7286
9.18	−0.1323 6838 6105	−0.2205 7653 2901	9.58	−0.2061 4367 4127	−0.1439 7181 0670
9.19	−0.1345 6629 8203	−0.2190 0255 2542	9.59	−0.2075 7231 3841	−0.1417 5416 2508
9.20	−0.1367 4837 0765	−0.2174 0865 4960	9.60	−0.2089 7871 8369	−0.1395 2481 1741

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
9.60	−0.2089 7871 8369	−0.1395 2481 1741	10.00	−0.2459 3576 4451	−0.0434 7274 6169
9.61	−0.2103 6277 1833	−0.1372 8398 8215	10.01	−0.2463 5797 4862	−0.0409 6905 6455
9.62	−0.2117 2436 0660	−0.1350 3192 2668	10.02	−0.2467 5514 0400	−0.0384 6381 2722
9.63	−0.2130 6337 3585	−0.1327 6884 6695	10.03	−0.2471 2724 6760	−0.0359 5726 1846
9.64	−0.2143 7970 1667	−0.1304 9499 2737	10.04	−0.2474 7428 2103	−0.0334 4965 0599
9.65	−0.2156 7323 8291	−0.1282 1059 4048	10.05	−0.2477 9623 7059	−0.0309 4122 5625
9.66	−0.2169 4387 9179	−0.1259 1588 4679	10.06	−0.2480 9310 4724	−0.0284 3223 3416
9.67	−0.2181 9152 2398	−0.1236 1109 9451	10.07	−0.2483 6488 0658	−0.0259 2292 0290
9.68	−0.2194 1606 8367	−0.1212 9647 3933	10.08	−0.2486 1156 2881	−0.0234 1353 2364
9.69	−0.2206 1741 9863	−0.1189 7224 4417	10.09	−0.2488 3315 1876	−0.0209 0431 5537
9.70	−0.2217 9548 2032	−0.1166 3864 7900	10.10	−0.2490 2965 0581	−0.0183 9551 5458
9.71	−0.2229 5016 2390	−0.1142 9592 2054	10.11	−0.2492 0106 4392	−0.0158 8737 7509
9.72	−0.2240 8137 0836	−0.1119 4430 5207	10.12	−0.2493 4740 1155	−0.0133 8014 6780
9.73	−0.2251 8901 9654	−0.1095 8403 6317	10.13	−0.2494 6867 1167	−0.0108 7406 8044
9.74	−0.2262 7302 3521	−0.1072 1535 4950	10.14	−0.2495 6488 7171	−0.0083 6938 5737
9.75	−0.2273 3329 9512	−0.1048 3850 1258	10.15	−0.2496 3606 4351	−0.0058 6634 3931
9.76	−0.2283 6976 7107	−0.1024 5371 5952	10.16	−0.2496 8222 0330	−0.0033 6518 6314
9.77	−0.2293 8234 8196	−0.1000 6124 0280	10.17	−0.2497 0337 5168	−0.0008 6615 6165
9.78	−0.2303 7096 7084	−0.0976 6131 6004	10.18	−0.2496 9955 1355	+0.0016 3050 3669
9.79	−0.2313 3555 0495	−0.0952 5418 5376	10.19	−0.2496 7077 3804	+0.0041 2455 0795
9.80	−0.2322 7602 7579	−0.0928 4009 1113	10.20	−0.2496 1706 9854	+0.0066 1574 3298
9.81	−0.2331 9232 9916	−0.0904 1927 6375	10.21	−0.2495 3846 9258	+0.0091 0383 9761
9.82	−0.2340 8439 1517	−0.0879 9198 4743	10.22	−0.2494 3500 4182	+0.0115 8859 9292
9.83	−0.2349 5214 8834	−0.0855 5846 0188	10.23	−0.2493 0670 9197	+0.0140 6978 1546
9.84	−0.2357 9554 0759	−0.0831 1894 7058	10.24	−0.2491 5362 1275	+0.0165 4714 6743
9.85	−0.2366 1450 8629	−0.0806 7369 0044	10.25	−0.2489 7577 9783	+0.0190 2045 5697
9.86	−0.2374 0899 6230	−0.0782 2293 4162	10.26	−0.2487 7322 6477	+0.0214 8946 9834
9.87	−0.2381 7894 9800	−0.0757 6692 4729	10.27	−0.2485 4600 5495	+0.0239 5395 1217
9.88	−0.2389 2431 8032	−0.0733 0590 7338	10.28	−0.2482 9416 3353	+0.0264 1366 2567
9.89	−0.2396 4505 2073	−0.0708 4012 7831	10.29	−0.2480 1774 8933	+0.0288 6836 7285
9.90	−0.2403 4110 5535	−0.0683 6983 2284	10.30	−0.2477 1681 3482	+0.0313 1782 9476
9.91	−0.2410 1243 4487	−0.0658 9526 6972	10.31	−0.2473 9141 0602	+0.0337 6181 3968
9.92	−0.2416 5899 7463	−0.0634 1667 8354	10.32	−0.2470 4159 6243	+0.0362 0008 6339
9.93	−0.2422 8075 5465	−0.0609 3431 3045	10.33	−0.2466 6742 8695	+0.0386 3241 2933
9.94	−0.2428 7767 1958	−0.0584 4841 7794	10.34	−0.2462 6896 8580	+0.0410 5856 0885
9.95	−0.2434 4971 2877	−0.0559 5923 9457	10.35	−0.2458 4627 8846	+0.0434 7829 8146
9.96	−0.2439 9684 6626	−0.0534 6702 4979	10.36	−0.2453 9942 4757	+0.0458 9139 3496
9.97	−0.2445 1904 4079	−0.0509 7202 1363	10.37	−0.2449 2847 3884	+0.0482 9761 6575
9.98	−0.2450 1627 8580	−0.0484 7447 5654	10.38	−0.2444 3349 6098	+0.0506 9673 7897
9.99	−0.2454 8852 5942	−0.0459 7463 4906	10.39	−0.2439 1456 3561	+0.0530 8852 8877
10.00	−0.2459 3576 4451	−0.0434 7274 6169	10.40	−0.2433 7175 0714	+0.0554 7276 1849

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
10.40	−0.2433 7175 0714	+0.0554 7276 1849	10.80	−0.2032 0196 7112	+0.1421 6656 8299
10.41	−0.2428 0513 4273	+0.0578 4921 0087	10.81	−0.2017 7082 6005	+0.1440 5899 6415
10.42	−0.2422 1479 3214	+0.0602 1764 7828	10.82	−0.2003 2084 0603	+0.1459 3539 8812
10.43	−0.2416 0080 8767	+0.0625 7785 0293	10.83	−0.1988 5217 2014	+0.1477 9560 5727
10.44	−0.2409 6326 4405	+0.0649 2959 3703	10.84	−0.1973 6498 3034	+0.1496 3944 9122
10.45	−0.2403 0224 5833	+0.0672 7265 5308	10.85	−0.1958 5943 8131	+0.1514 6676 2702
10.46	−0.2396 1784 0978	+0.0696 0681 3400	10.86	−0.1943 3570 3428	+0.1532 7738 1926
10.47	−0.2389 1013 9979	+0.0719 3184 7339	10.87	−0.1927 9394 6683	+0.1550 7114 4022
10.48	−0.2381 7923 5177	+0.0742 4753 7568	10.88	−0.1912 3433 7275	+0.1568 4788 8004
10.49	−0.2374 2522 1101	+0.0765 5366 5638	10.89	−0.1896 5704 6181	+0.1586 0745 4682
10.50	−0.2366 4819 4462	+0.0788 5001 4227	10.90	−0.1880 6224 5963	+0.1603 4968 6681
10.51	−0.2358 4825 4136	+0.0811 3636 7158	10.91	−0.1864 5011 0748	+0.1620 7442 8448
10.52	−0.2350 2550 1155	+0.0834 1250 9421	10.92	−0.1848 2081 6208	+0.1637 8152 6274
10.53	−0.2341 8003 8696	+0.0856 7822 7191	10.93	−0.1831 7453 9542	+0.1654 7082 8298
10.54	−0.2333 1197 2068	+0.0879 3330 7849	10.94	−0.1815 1145 9461	+0.1671 4218 4528
10.55	−0.2324 2140 8701	+0.0901 7754 0002	10.95	−0.1798 3175 6165	+0.1687 9544 6850
10.56	−0.2315 0845 8131	+0.0924 1071 3500	10.96	−0.1781 3561 1325	+0.1704 3046 9041
10.57	−0.2305 7323 1989	+0.0946 3261 9458	10.97	−0.1764 2320 8066	+0.1720 4710 6783
10.58	−0.2296 1584 3992	+0.0968 4305 0272	10.98	−0.1746 9473 0946	+0.1736 4521 7675
10.59	−0.2286 3640 9922	+0.0990 4179 9642	10.99	−0.1729 5036 5937	+0.1752 2466 1243
10.60	−0.2276 3504 7621	+0.1012 2866 2586	11.00	−0.1711 9030 0407	+0.1767 8529 8957
10.61	−0.2266 1187 6971	+0.1034 0343 5462	11.01	−0.1694 1472 3099	+0.1783 2699 4235
10.62	−0.2255 6701 9886	+0.1055 6591 5987	11.02	−0.1676 2382 4113	+0.1798 4961 2465
10.63	−0.2245 0060 0296	+0.1077 1590 3254	11.03	−0.1658 1779 4883	+0.1813 5302 1005
10.64	−0.2234 1274 4130	+0.1098 5319 7747	11.04	−0.1639 9682 8161	+0.1828 3708 9204
10.65	−0.2223 0357 9310	+0.1119 7760 1366	11.05	−0.1621 6111 7996	+0.1843 0168 8406
10.66	−0.2211 7323 5728	+0.1140 8891 7441	11.06	−0.1603 1085 9712	+0.1857 4669 1967
10.67	−0.2200 2184 5238	+0.1161 8695 0748	11.07	−0.1584 4624 9891	+0.1871 7197 5260
10.68	−0.2188 4954 1635	+0.1182 7150 7531	11.08	−0.1565 6748 6350	+0.1885 7741 5689
10.69	−0.2176 5646 0650	+0.1203 4239 5515	11.09	−0.1546 7476 8122	+0.1899 6289 2696
10.70	−0.2164 4273 9924	+0.1223 9942 3927	11.10	−0.1527 6829 5436	+0.1913 2828 7775
10.71	−0.2152 0851 9001	+0.1244 4240 3513	11.11	−0.1508 4826 9694	+0.1926 7348 4480
10.72	−0.2139 5393 9309	+0.1264 7114 6550	11.12	−0.1489 1489 3455	+0.1939 9836 8432
10.73	−0.2126 7914 4146	+0.1284 8546 6871	11.13	−0.1469 6837 0410	+0.1953 0282 7334
10.74	−0.2113 8427 8663	+0.1304 8517 9874	11.14	−0.1450 0890 5360	+0.1965 8675 0976
10.75	−0.2100 6948 9850	+0.1324 7010 2543	11.15	−0.1430 3670 4202	+0.1978 5003 1243
10.76	−0.2087 3492 6518	+0.1344 4005 3463	11.16	−0.1410 5197 3900	+0.1990 9256 2127
10.77	−0.2073 8073 9286	+0.1363 9485 2837	11.17	−0.1390 5492 2470	+0.2003 1423 9736
10.78	−0.2060 0708 0560	+0.1383 3432 2500	11.18	−0.1370 4575 8956	+0.2015 1496 2299
10.79	−0.2046 1410 4523	+0.1402 5828 5937	11.19	−0.1350 2469 3407	+0.2026 9463 0176
10.80	−0.2032 0196 7112	+0.1421 6656 8299	11.20	−0.1329 9193 6860	+0.2038 5314 5865

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
11.20	−0.1329 9193 6860	+0.2038 5314 5865	11.60	−0.0446 1567 4094	+0.2320 0047 4620
11.21	−0.1309 4770 1315	+0.2049 9041 4012	11.61	−0.0422 9447 7301	+0.2322 3501 0376
11.22	−0.1288 9219 9715	+0.2061 0634 1416	11.62	−0.0399 7105 1364	+0.2324 4630 3109
11.23	−0.1268 2564 5926	+0.2072 0083 7037	11.63	−0.0376 4562 8720	+0.2326 3435 1719
11.24	−0.1247 4825 4710	+0.2082 7381 2006	11.64	−0.0353 1844 1806	+0.2327 9915 7379
11.25	−0.1226 6024 1711	+0.2093 2517 9625	11.65	−0.0329 8972 3038	+0.2329 4072 3529
11.26	−0.1205 6182 3424	+0.2103 5485 5380	11.66	−0.0306 5970 4782	+0.2330 5905 5883
11.27	−0.1184 5321 7184	+0.2113 6275 6947	11.67	−0.0283 2861 9340	+0.2331 5416 2418
11.28	−0.1163 3464 1133	+0.2123 4880 4193	11.68	−0.0259 9669 8919	+0.2332 2605 3376
11.29	−0.1142 0631 4208	+0.2133 1291 9188	11.69	−0.0236 6417 5616	+0.2332 7474 1260
11.30	−0.1120 6845 6110	+0.2142 5502 6208	11.70	−0.0213 3128 1388	+0.2333 0024 0831
11.31	−0.1099 2128 7289	+0.2151 7505 1739	11.71	−0.0189 9824 8037	+0.2333 0256 9105
11.32	−0.1077 6502 8918	+0.2160 7292 4488	11.72	−0.0166 6530 7180	+0.2332 8174 5349
11.33	−0.1055 9990 2872	+0.2169 4857 5381	11.73	−0.0143 3269 0232	+0.2332 3779 1079
11.34	−0.1034 2613 1706	+0.2178 0193 7572	11.74	−0.0120 0062 8381	+0.2331 7073 0054
11.35	−0.1012 4393 8632	+0.2186 3294 6448	11.75	−0.0096 6935 2567	+0.2330 8058 8274
11.36	−0.0990 5354 7496	+0.2194 4153 9632	11.76	−0.0073 3909 3458	+0.2329 6739 3973
11.37	−0.0968 5518 2759	+0.2202 2765 6988	11.77	−0.0050 1008 1428	+0.2328 3117 7619
11.38	−0.0946 4906 9469	+0.2209 9124 0623	11.78	−0.0026 8254 6537	+0.2326 7197 1904
11.39	−0.0924 3543 3245	+0.2217 3223 4896	11.79	−0.0003 5671 8505	+0.2324 8981 1743
11.40	−0.0902 1450 0248	+0.2224 5058 6415	11.80	+0.0019 6717 3307	+0.2322 8473 4267
11.41	−0.0879 8649 7163	+0.2231 4624 4045	11.81	+0.0042 8889 9920	+0.2320 5677 8820
11.42	−0.0857 5165 1176	+0.2238 1915 8911	11.82	+0.0066 0823 2761	+0.2318 0598 6948
11.43	−0.0835 1018 9950	+0.2244 6928 4397	11.83	+0.0089 2494 3683	+0.2315 3240 2401
11.44	−0.0812 6234 1601	+0.2250 9657 6153	11.84	+0.0112 3880 4987	+0.2312 3607 1121
11.45	−0.0790 0833 4679	+0.2257 0099 2096	11.85	+0.0135 4958 9443	+0.2309 1704 1237
11.46	−0.0767 4839 8145	+0.2262 8249 2413	11.86	+0.0158 5707 0317	+0.2305 7536 3062
11.47	−0.0744 8276 1342	+0.2268 4103 9560	11.87	+0.0181 6102 1385	+0.2302 1108 9083
11.48	−0.0722 1165 3982	+0.2273 7659 8268	11.88	+0.0204 6121 6961	+0.2298 2427 3953
11.49	−0.0699 3530 6115	+0.2278 8913 5543	11.89	+0.0227 5743 1916	+0.2294 1497 4489
11.50	−0.0676 5394 8112	+0.2283 7862 0665	11.90	+0.0250 4944 1700	+0.2289 8324 9662
11.51	−0.0653 6781 0637	+0.2288 4502 5194	11.91	+0.0273 3702 2362	+0.2285 2916 0587
11.52	−0.0630 7712 4631	+0.2292 8832 2968	11.92	+0.0296 1995 0574	+0.2280 5277 0520
11.53	−0.0607 8212 1280	+0.2297 0849 0101	11.93	+0.0318 9800 3653	+0.2275 5414 4849
11.54	−0.0584 8303 2003	+0.2301 0550 4990	11.94	+0.0341 7095 9578	+0.2270 3335 1083
11.55	−0.0561 8008 8419	+0.2304 7934 8310	11.95	+0.0364 3859 7013	+0.2264 9045 8847
11.56	−0.0538 7352 2332	+0.2308 3000 3018	11.96	+0.0387 0069 5332	+0.2259 2553 9874
11.57	−0.0515 6356 5704	+0.2311 5745 4348	11.97	+0.0409 5703 4634	+0.2253 3866 7993
11.58	−0.0492 5045 0632	+0.2314 6168 9817	11.98	+0.0432 0739 5768	+0.2247 2991 9124
11.59	−0.0469 3440 9328	+0.2317 4269 9216	11.99	+0.0454 5156 0353	+0.2240 9937 1266
11.60	−0.0446 1567 4094	+0.2320 0047 4620	12.00	+0.0476 8931 0797	+0.2234 4710 4491

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
12.00	+0.0476 8931 0797	+0.2234 4710 4491	12.40	+0.1295 6102 6518	+0.1807 1024 6883
12.01	+0.0499 2043 0320	+0.2227 7320 0930	12.41	+0.1313 6089 4344	+0.1792 6053 2985
12.02	+0.0521 4470 2973	+0.2220 7774 4768	12.42	+0.1331 4618 1728	+0.1777 9418 4461
12.03	+0.0543 6191 3660	+0.2213 6082 2234	12.43	+0.1349 1672 3111	+0.1763 1135 9192
12.04	+0.0565 7184 8157	+0.2206 2252 1586	12.44	+0.1366 7235 4521	+0.1748 1221 6550
12.05	+0.0587 7429 3132	+0.2198 6293 3107	12.45	+0.1384 1291 3587	+0.1732 9691 7383
12.06	+0.0609 6903 6167	+0.2190 8214 9091	12.46	+0.1401 3823 9554	+0.1717 6562 4000
12.07	+0.0631 5586 5777	+0.2182 8026 3834	12.47	+0.1418 4817 3298	+0.1702 1850 0152
12.08	+0.0653 3457 1427	+0.2174 5737 3624	12.48	+0.1435 4255 7339	+0.1686 5571 1017
12.09	+0.0675 0494 3560	+0.2166 1357 6726	12.49	+0.1452 2123 5856	+0.1670 7742 3179
12.10	+0.0696 6677 3607	+0.2157 4897 3377	12.50	+0.1468 8405 4700	+0.1654 8380 4615
12.11	+0.0718 1985 4013	+0.2148 6366 5770	12.51	+0.1485 3086 1410	+0.1638 7502 4675
12.12	+0.0739 6397 8255	+0.2139 5775 8045	12.52	+0.1501 6150 5225	+0.1622 5125 4066
12.13	+0.0760 9894 0860	+0.2130 3135 6277	12.53	+0.1517 7583 7096	+0.1606 1266 4833
12.14	+0.0782 2453 7427	+0.2120 8456 8463	12.54	+0.1533 7370 9704	+0.1589 5943 0343
12.15	+0.0803 4056 4642	+0.2111 1750 4511	12.55	+0.1549 5497 7468	+0.1572 9172 5265
12.16	+0.0824 4682 0302	+0.2101 3027 6228	12.56	+0.1565 1949 6560	+0.1556 0972 5554
12.17	+0.0845 4310 3331	+0.2091 2299 7309	12.57	+0.1580 6712 4921	+0.1539 1360 8430
12.18	+0.0866 2921 3798	+0.2080 9578 3320	12.58	+0.1595 9772 2266	+0.1522 0355 2365
12.19	+0.0887 0495 2938	+0.2070 4875 1691	12.59	+0.1611 1115 0104	+0.1504 7973 7058
12.20	+0.0907 7012 3171	+0.2059 8202 1700	12.60	+0.1626 0727 1746	+0.1487 4234 3422
12.21	+0.0928 2452 8115	+0.2048 9571 4458	12.61	+0.1640 8595 2318	+0.1469 9155 3564
12.22	+0.0948 6797 2612	+0.2037 8995 2902	12.62	+0.1655 4705 8774	+0.1452 2755 0765
12.23	+0.0969 0026 2741	+0.2026 6486 1776	12.63	+0.1669 9045 9905	+0.1434 5051 9461
12.24	+0.0989 2120 5837	+0.2015 2056 7620	12.64	+0.1684 1602 6353	+0.1416 6064 5228
12.25	+0.1009 3061 0511	+0.2003 5719 8756	12.65	+0.1698 2363 0622	+0.1398 5811 4759
12.26	+0.1029 2828 6663	+0.1991 7488 5273	12.66	+0.1712 1314 7086	+0.1380 4311 5846
12.27	+0.1049 1404 5507	+0.1979 7375 9015	12.67	+0.1725 8445 2006	+0.1362 1583 7361
12.28	+0.1068 8769 9579	+0.1967 5395 3565	12.68	+0.1739 3742 3535	+0.1343 7646 9238
12.29	+0.1088 4906 2765	+0.1955 1560 4234	12.69	+0.1752 7194 1729	+0.1325 2520 2454
12.30	+0.1107 9795 0308	+0.1942 5884 8041	12.70	+0.1765 8788 8562	+0.1306 6222 9004
12.31	+0.1127 3417 8832	+0.1929 8382 3702	12.71	+0.1778 8514 7930	+0.1287 8774 1891
12.32	+0.1146 5756 6356	+0.1916 9067 1617	12.72	+0.1791 6360 5667	+0.1269 0193 5099
12.33	+0.1165 6793 2311	+0.1903 7953 3851	12.73	+0.1804 2314 9549	+0.1250 0500 3575
12.34	+0.1184 6509 7559	+0.1890 5055 4121	12.74	+0.1816 6366 9309	+0.1230 9714 3211
12.35	+0.1203 4888 4405	+0.1877 0387 7780	12.75	+0.1828 8505 6640	+0.1211 7855 0823
12.36	+0.1222 1911 6616	+0.1863 3965 1802	12.76	+0.1840 8720 5211	+0.1192 4942 4132
12.37	+0.1240 7561 9437	+0.1849 5802 4768	12.77	+0.1852 7001 0670	+0.1173 0996 1743
12.38	+0.1259 1821 9608	+0.1835 5914 6848	12.78	+0.1864 3337 0658	+0.1153 6036 3124
12.39	+0.1277 4674 5377	+0.1821 4316 9785	12.79	+0.1875 7718 4813	+0.1134 0082 8590
12.40	+0.1295 6102 6518	+0.1807 1024 6883	12.80	+0.1887 0135 4781	+0.1114 3155 9278

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
12.80	+0.1887 0135 4781	+0.1114 3155 9278	13.20	+0.2166 8592 2259	+0.0270 6670 2765
12.81	+0.1898 0578 4222	+0.1094 5275 7129	13.21	+0.2169 4565 0832	+0.0248 7885 7605
12.82	+0.1908 9037 8823	+0.1074 6462 4869	13.22	+0.2171 8349 6687	+0.0226 9019 5350
12.83	+0.1919 5504 6298	+0.1054 6736 5986	13.23	+0.2173 9945 2738	+0.0205 0093 2874
12.84	+0.1929 9969 6401	+0.1034 6118 4712	13.24	+0.2175 9351 4066	+0.0183 1128 6951
12.85	+0.1940 2424 0934	+0.1014 4628 6001	13.25	+0.2177 6567 7921	+0.0161 2147 4234
12.86	+0.1950 2859 3748	+0.0994 2287 5508	13.26	+0.2179 1594 3717	+0.0139 3171 1237
12.87	+0.1960 1267 0759	+0.0973 9115 9571	13.27	+0.2180 4431 3033	+0.0117 4221 4308
12.88	+0.1969 7638 9945	+0.0953 5134 5187	13.28	+0.2181 5078 9610	+0.0095 5319 9615
12.89	+0.1979 1967 1360	+0.0933 0363 9994	13.29	+0.2182 3537 9352	+0.0073 6488 3118
12.90	+0.1988 4243 7136	+0.0912 4825 2250	13.30	+0.2182 9809 0319	+0.0051 7748 0555
12.91	+0.1997 4461 1493	+0.0891 8539 0809	13.31	+0.2183 3893 2728	+0.0029 9120 7414
12.92	+0.2006 2612 0738	+0.0871 1526 5106	13.32	+0.2183 5791 8950	+0.0008 0627 8917
12.93	+0.2014 8689 3280	+0.0850 3808 5131	13.33	+0.2183 5506 3505	−0.0013 7709 0000
12.94	+0.2023 2685 9628	+0.0829 5406 1409	13.34	+0.2183 3038 3064	−0.0035 5868 4713
12.95	+0.2031 4595 2399	+0.0808 6340 4982	13.35	+0.2182 8389 6439	−0.0057 3829 0927
12.96	+0.2039 4410 6324	+0.0787 6632 7385	13.36	+0.2182 1562 4587	−0.0079 1569 4697
12.97	+0.2047 2125 8250	+0.0766 6304 0627	13.37	+0.2181 2559 0599	−0.0100 9068 2449
12.98	+0.2054 7734 7147	+0.0745 5375 7168	13.38	+0.2180 1381 9702	−0.0122 6304 1002
12.99	+0.2062 1231 4114	+0.0724 3868 9899	13.39	+0.2178 8033 9252	−0.0144 3255 7586
13.00	+0.2069 2610 2377	+0.0703 1805 2122	13.40	+0.2177 2517 8732	−0.0165 9901 9864
13.01	+0.2076 1865 7300	+0.0681 9205 7526	13.41	+0.2175 4836 9742	−0.0187 6221 5954
13.02	+0.2082 8992 6385	+0.0660 6092 0168	13.42	+0.2173 4994 6004	−0.0209 2193 4445
13.03	+0.2089 3985 9276	+0.0639 2485 4454	13.43	+0.2171 2994 3348	−0.0230 7796 4423
13.04	+0.2095 6840 7762	+0.0617 8407 5111	13.44	+0.2168 8839 9712	−0.0252 3009 5486
13.05	+0.2101 7552 5783	+0.0596 3879 7173	13.45	+0.2166 2535 5135	−0.0273 7811 7768
13.06	+0.2107 6116 9428	+0.0574 8923 5957	13.46	+0.2163 4085 1750	−0.0295 2182 1957
13.07	+0.2113 2529 6943	+0.0553 3560 7039	13.47	+0.2160 3493 3785	−0.0316 6099 9316
13.08	+0.2118 6786 8729	+0.0531 7812 6239	13.48	+0.2157 0764 7547	−0.0337 9544 1703
13.09	+0.2123 8884 7348	+0.0510 1700 9592	13.49	+0.2153 5904 1426	−0.0359 2494 1590
13.10	+0.2128 8819 7522	+0.0488 5247 3334	13.50	+0.2149 8916 5880	−0.0380 4929 2086
13.11	+0.2133 6588 6137	+0.0466 8473 3877	13.51	+0.2145 9807 3436	−0.0401 6828 6951
13.12	+0.2138 2188 2244	+0.0445 1400 7788	13.52	+0.2141 8581 8679	−0.0422 8172 0622
13.13	+0.2142 5615 7060	+0.0423 4051 1767	13.53	+0.2137 5245 8244	−0.0443 8938 8228
13.14	+0.2146 6868 3969	+0.0401 6446 2629	13.54	+0.2132 9805 0815	−0.0464 9108 5613
13.15	+0.2150 5943 8525	+0.0379 8607 7278	13.55	+0.2128 2265 7111	−0.0485 8660 9352
13.16	+0.2154 2839 8451	+0.0358 0557 2692	13.56	+0.2123 2633 9882	−0.0506 7575 6773
13.17	+0.2157 7554 3638	+0.0336 2316 5893	13.57	+0.2118 0916 3903	−0.0527 5832 5976
13.18	+0.2161 0085 6151	+0.0314 3907 3935	13.58	+0.2112 7119 5961	−0.0548 3411 5851
13.19	+0.2164 0432 0223	+0.0292 5351 3878	13.59	+0.2107 1250 4851	−0.0569 0292 6099
13.20	+0.2166 8592 2259	+0.0270 6670 2765	13.60	+0.2101 3316 1369	−0.0589 6455 7249

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
13.60	+0.2101 3316 1369	−0.0589 6455 7249	14.00	+0.1710 7347 6110	−0.1333 7515 4699
13.61	+0.2095 3323 8299	−0.0610 1881 0678	14.01	+0.1697 3167 1331	−0.1349 8338 4921
13.62	+0.2089 1281 0407	−0.0630 6548 8629	14.02	+0.1683 7385 6986	−0.1365 7704 2971
13.63	+0.2082 7195 4434	−0.0651 0439 4233	14.03	+0.1670 0017 9537	−0.1381 5598 1458
13.64	+0.2076 1074 9084	−0.0671 3533 1522	14.04	+0.1656 1078 6908	−0.1397 2005 4543
13.65	+0.2069 2927 5015	−0.0691 5810 5453	14.05	+0.1642 0582 8478	−0.1412 6911 7950
13.66	+0.2062 2761 4833	−0.0711 7252 1923	14.06	+0.1627 8545 5058	−0.1428 0302 8980
13.67	+0.2055 0585 3079	−0.0731 7838 7788	14.07	+0.1613 4981 8877	−0.1443 2164 6527
13.68	+0.2047 6407 6220	−0.0751 7551 0884	14.08	+0.1598 9907 3571	−0.1458 2483 1084
13.69	+0.2040 0237 2641	−0.0771 6370 0040	14.09	+0.1584 3337 4159	−0.1473 1244 4762
13.70	+0.2032 2083 2633	−0.0791 4276 5100	14.10	+0.1569 5287 7033	−0.1487 8435 1297
13.71	+0.2024 1954 8383	−0.0811 1251 6941	14.11	+0.1554 5773 9939	−0.1502 4041 6070
13.72	+0.2015 9861 3965	−0.0830 7276 7489	14.12	+0.1539 4812 1961	−0.1516 8050 6109
13.73	+0.2007 5812 5328	−0.0850 2332 9736	14.13	+0.1524 2418 3503	−0.1531 0449 0110
13.74	+0.1998 9818 0285	−0.0869 6401 7760	14.14	+0.1508 8608 6277	−0.1545 1223 8442
13.75	+0.1990 1887 8503	−0.0888 9464 6742	14.15	+0.1493 3399 3280	−0.1559 0362 3164
13.76	+0.1981 2032 1493	−0.0908 1503 2981	14.16	+0.1477 6806 8780	−0.1572 7851 8033
13.77	+0.1972 0261 2595	−0.0927 2499 3914	14.17	+0.1461 8847 8301	−0.1586 3679 8515
13.78	+0.1962 6585 6970	−0.0946 2434 8132	14.18	+0.1445 9538 8601	−0.1599 7834 1800
13.79	+0.1953 1016 1589	−0.0965 1291 5397	14.19	+0.1429 8896 7659	−0.1613 0302 6807
13.80	+0.1943 3563 5216	−0.0983 9051 6658	14.20	+0.1413 6938 4657	−0.1626 1073 4200
13.81	+0.1933 4238 8402	−0.1002 5697 4070	14.21	+0.1397 3680 9960	−0.1639 0134 6396
13.82	+0.1923 3053 3469	−0.1021 1211 1008	14.22	+0.1380 9141 5099	−0.1651 7474 7575
13.83	+0.1913 0018 4501	−0.1039 5575 2084	14.23	+0.1364 3337 2759	−0.1664 3082 3692
13.84	+0.1902 5145 7328	−0.1057 8772 3166	14.24	+0.1347 6285 6750	−0.1676 6946 2485
13.85	+0.1891 8446 9514	−0.1076 0785 1391	14.25	+0.1330 8004 2002	−0.1688 9055 3486
13.86	+0.1880 9934 0348	−0.1094 1596 5181	14.26	+0.1313 8510 4536	−0.1700 9398 8031
13.87	+0.1869 9619 0826	−0.1112 1189 4262	14.27	+0.1296 7822 1452	−0.1712 7965 9270
13.88	+0.1858 7514 3642	−0.1129 9546 9678	14.28	+0.1279 5957 0912	−0.1724 4746 2171
13.89	+0.1847 3632 3171	−0.1147 6652 3805	14.29	+0.1262 2933 2114	−0.1735 9729 3538
13.90	+0.1835 7985 5458	−0.1165 2489 0369	14.30	+0.1244 8768 5284	−0.1747 2905 2013
13.91	+0.1824 0586 8205	−0.1182 7040 4461	14.31	+0.1227 3481 1649	−0.1758 4263 8087
13.92	+0.1812 1449 0755	−0.1200 0290 2550	14.32	+0.1209 7089 3423	−0.1769 3795 4108
13.93	+0.1800 0585 4081	−0.1217 2222 2501	14.33	+0.1191 9611 3786	−0.1780 1490 4291
13.94	+0.1787 8009 0769	−0.1234 2820 3590	14.34	+0.1174 1065 6869	−0.1790 7339 4724
13.95	+0.1775 3733 5004	−0.1251 2068 6515	14.35	+0.1156 1470 7731	−0.1801 1333 3378
13.96	+0.1762 7772 2558	−0.1267 9951 3414	14.36	+0.1138 0845 2342	−0.1811 3463 0112
13.97	+0.1750 0139 0777	−0.1284 6452 7879	14.37	+0.1119 9207 7563	−0.1821 3719 6684
13.98	+0.1737 0847 8559	−0.1301 1557 4971	14.38	+0.1101 6577 1130	−0.1831 2094 6756
13.99	+0.1723 9912 6347	−0.1317 5250 1232	14.39	+0.1083 2972 1631	−0.1840 8579 5902
14.00	+0.1710 7347 6110	−0.1333 7515 4699	14.40	+0.1064 8411 8490	−0.1850 3166 1615

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
14.40	+0.1064 8411 8490	−0.1850 3166 1615	14.80	+0.0270 8231 4586	−0.2065 9556 7180
14.41	+0.1046 2915 1946	−0.1859 5846 3314	14.81	+0.0250 1573 7179	−0.2067 1647 1994
14.42	+0.1027 6501 3033	−0.1868 6612 2350	14.82	+0.0229 4805 3986	−0.2068 1672 4913
14.43	+0.1008 9189 3564	−0.1877 5456 2014	14.83	+0.0208 7947 1508	−0.2068 9632 9814
14.44	+0.0990 0998 6107	−0.1886 2370 7542	14.84	+0.0188 1019 6197	−0.2069 5529 2607
14.45	+0.0971 1948 3970	−0.1894 7348 6119	14.85	+0.0167 4043 4436	−0.2069 9362 1235
14.46	+0.0952 2058 1177	−0.1903 0382 6889	14.86	+0.0146 7039 2520	−0.2070 1132 5670
14.47	+0.0933 1347 2454	−0.1911 1466 0960	14.87	+0.0126 0027 6630	−0.2070 0841 7910
14.48	+0.0913 9835 3204	−0.1919 0592 1406	14.88	+0.0105 3029 2822	−0.2069 8491 1980
14.49	+0.0894 7541 9488	−0.1926 7754 3276	14.89	+0.0084 6064 6998	−0.2069 4082 3925
14.50	+0.0875 4486 8010	−0.1934 2946 3596	14.90	+0.0063 9154 4891	−0.2068 7617 1810
14.51	+0.0856 0689 6092	−0.1941 6162 1377	14.91	+0.0043 2319 2042	−0.2067 9097 5716
14.52	+0.0836 6170 1655	−0.1948 7395 7618	14.92	+0.0022 5579 3783	−0.2066 8525 7736
14.53	+0.0817 0948 3202	−0.1955 6641 5311	14.93	+0.0001 8955 5214	−0.2065 5904 1974
14.54	+0.0797 5043 9794	−0.1962 3893 9443	14.94	−0.0018 7531 8817	−0.2064 1235 4539
14.55	+0.0777 8477 1035	−0.1968 9147 7005	14.95	−0.0039 3862 3732	−0.2062 4522 3541
14.56	+0.0758 1267 7046	−0.1975 2397 6991	14.96	−0.0060 0015 5243	−0.2060 5767 9091
14.57	+0.0738 3435 8450	−0.1981 3639 0405	14.97	−0.0080 5970 9376	−0.2058 4975 3289
14.58	+0.0718 5001 6350	−0.1987 2867 0261	14.98	−0.0101 1708 2484	−0.2056 2148 0228
14.59	+0.0698 5985 2307	−0.1993 0077 1592	14.99	−0.0121 7207 1276	−0.2053 7289 5984
14.60	+0.0678 6406 8323	−0.1998 5265 1447	15.00	−0.0142 2447 2827	−0.2051 0403 8614
14.61	+0.0658 6286 6820	−0.2003 8426 8898	15.01	−0.0162 7408 4604	−0.2048 1494 8148
14.62	+0.0638 5645 0617	−0.2008 9558 5039	15.02	−0.0183 2070 4486	−0.2045 0566 6588
14.63	+0.0618 4502 2913	−0.2013 8656 2994	15.03	−0.0203 6413 0779	−0.2041 7623 7900
14.64	+0.0598 2878 7267	−0.2018 5716 7913	15.04	−0.0224 0416 2240	−0.2038 2670 8006
14.65	+0.0578 0794 7575	−0.2023 0736 6980	15.05	−0.0244 4059 8094	−0.2034 5712 4785
14.66	+0.0557 8270 8050	−0.2027 3712 9411	15.06	−0.0264 7323 8057	−0.2030 6753 8060
14.67	+0.0537 5327 3205	−0.2031 4642 6455	15.07	−0.0285 0188 2349	−0.2026 5799 9596
14.68	+0.0517 1984 7828	−0.2035 3523 1400	15.08	−0.0305 2633 1722	−0.2022 2856 3094
14.69	+0.0496 8263 6966	−0.2039 0351 9571	15.09	−0.0325 4638 7470	−0.2017 7928 4182
14.70	+0.0476 4184 5902	−0.2042 5126 8330	15.10	−0.0345 6185 1456	−0.2013 1022 0408
14.71	+0.0455 9768 0133	−0.2045 7845 7081	15.11	−0.0365 7252 6126	−0.2008 2143 1239
14.72	+0.0435 5034 5355	−0.2048 8506 7267	15.12	−0.0385 7821 4533	−0.2003 1297 8045
14.73	+0.0415 0004 7438	−0.2051 7108 2373	15.13	−0.0405 7872 0351	−0.1997 8492 4098
14.74	+0.0394 4699 2407	−0.2054 3648 7924	15.14	−0.0425 7384 7897	−0.1992 3733 4565
14.75	+0.0373 9138 6420	−0.2056 8127 1486	15.15	−0.0445 6340 2147	−0.1986 7027 6496
14.76	+0.0353 3343 5752	−0.2059 0542 2669	15.16	−0.0465 4718 8761	−0.1980 8381 8818
14.77	+0.0332 7334 6769	−0.2061 0893 3120	15.17	−0.0485 2501 4094	−0.1974 7803 2331
14.78	+0.0312 1132 5913	−0.2062 9179 6530	15.18	−0.0504 9668 5220	−0.1968 5298 9694
14.79	+0.0291 4757 9677	−0.2064 5400 8627	15.19	−0.0524 6200 9949	−0.1962 0876 5420
14.80	+0.0270 8231 4586	−0.2065 9556 7180	15.20	−0.0544 2079 6844	−0.1955 4543 5866

k	I_k^0	$-I_k^1$	k	I_k^0	$-I_k^1$
15.20	−0.0544 2079 6844	−0.1955 4543 5866	15.35	−0.0828 9040 3582	−0.1833 6032 2017
15.21	−0.0563 7285 5242	−0.1948 6307 9227	15.36	−0.0847 1923 5661	−0.1824 0316 2448
15.22	−0.0583 1799 5271	−0.1941 6177 5523	15.37	−0.0865 3840 8385	−0.1814 2846 8883
15.23	−0.0602 5602 7869	−0.1934 4160 6594	15.38	−0.0883 4774 6952	−0.1804 3634 9242
15.24	−0.0621 8676 4798	−0.1927 0265 6088	15.39	−0.0901 4707 7648	−0.1794 2691 3096
15.25	−0.0641 1001 8670	−0.1919 4500 9455	15.40	−0.0919 3622 7862	−0.1784 0027 1655
15.26	−0.0660 2560 2957	−0.1911 6875 3932	15.41	−0.0937 1502 6106	−0.1773 5653 7757
15.27	−0.0679 3333 2015	−0.1903 7397 8539	15.42	−0.0954 8330 2024	−0.1762 9582 5856
15.28	−0.0698 3302 1097	−0.1895 6077 4066	15.43	−0.0972 4088 6416	−0.1752 1825 2010
15.29	−0.0717 2448 6374	−0.1887 2923 3063	15.44	−0.0989 8761 1250	−0.1741 2393 3866
15.30	−0.0736 0754 4951	−0.1878 7944 9832	15.45	−0.1007 2330 9676	−0.1730 1299 0652
15.31	−0.0754 8201 4884	−0.1870 1152 0415	15.46	−0.1024 4781 6048	−0.1718 8554 3160
15.32	−0.0773 4771 5198	−0.1861 2554 2581	15.47	−0.1041 6096 5933	−0.1707 4171 3736
15.33	−0.0792 0446 5905	−0.1852 2161 5823	15.48	−0.1058 6259 6129	−0.1695 8162 6266
15.34	−0.0810 5208 8022	−0.1842 9984 1336	15.49	−0.1075 5254 4683	−0.1684 0540 6163
15.35	−0.0828 9040 3582	−0.1833 6032 2017	15.50	−0.1092 3065 0900	−0.1672 1318 0352

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 8770